15

Акт №

Проверена-56 г.

ПРОВЕРЕНА-58

ПРОВЕРЕНА
1952 г.

Проверено-85

ПРОВЕРЕНО - 06

Индекс	М.		Шифр хранения
Авторский знак	2-0,21-М.3		Инв. №

Возвратите книгу не позже указанного здесь срока

					V

Картотип. ГУРКВМФ. Зак. 1453—150000

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ

ГЕОГРАФІЯ,

СОСТАВЛЕННАЯ

ПРОВЕРЕНО

А. Ободовскимъ.

13739

ИЗДАНІЕ ТРЕТІЕ.

Цѣна въ бум. 22 коп. сереб.

Центральная Б-морская
Библіотека РКВМФ СССР

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
ВЪ ТИПОГРАФІИ И. ГЛАЗУНОВА И КОМП.

1843.

Печатать позволяется съ тѣмъ, чтобы по напечатаніи, представлено было въ Цензурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С. Петербургъ, Февраля 25 дня 1843 года.

Цензоръ *А. Никитенко.*

ВВЕДЕНІЕ.

§ 1.

Математическая Географія описываетъ Землю какъ планету, какъ часть міроздания, въ отношеніи къ прочимъ небеснымъ тѣламъ.

Она имѣетъ въ виду только тѣ явленія, кои, независимо отъ физическихъ свойствъ, обнаружились бы подобнымъ образомъ у всякой другой планеты на ея мѣстѣ. Таковы суть: положеніе относительно солнца, видъ, величина и что́ съ оною сопряжено, движеніе и явленія, отъ онаго на поверхности ея происходящія. Всѣ сіи предметы принадлежатъ къ Математикѣ, а потому и эта часть Географіи называется *Математическою.*

§ 2.

Если Математическая Географія изслѣдываетъ видъ Земли, то мы вправѣ отъ нея ожидать наставленія: какимъ образомъ изображать Землю въ маломъ видѣ. Посему она даетъ также понятіе о приготовленіи глобусовъ и ландкартъ, кои составляютъ важное пособіе къ изученію Географіи вообще.

Математическая Географія имѣетъ важное вліяніе на Физическую и Политическую Географію; ибо свойство и произведенія различ-

ныхъ частей Земли зависятъ отчасти отъ положенія Земли относительно солнца, отъ свѣта и теплоты его; а сей предметъ относится къ Математической Географіи. Также опредѣленіе положенія какъ цѣлыхъ странъ, такъ и городовъ и вообще всѣхъ мѣстъ на земной поверхности, предполагаетъ знаніе Математической Географіи.

Съ другой стороны Математическая Географія находится въ тѣсной связи съ Астрономіею; ибо Земля, какъ планета, принадлежитъ къ небеснымъ тѣламъ, кои составляютъ одинъ изъ главнѣйшихъ предметовъ сей науки. Изъ сего слѣдуетъ, что для совершеннаго уразумѣнія Математической Географіи нужны нѣкоторыя астрономическія свѣдѣнія. Да и можно ли имѣть понятіе о части, не бросивъ взгляда на цѣлое? Вообще можно сказать, что познаніе о Землѣ, доставляемое Математическою Географіею, есть плодъ астрономическихъ наблюденій; и по сей-то причинѣ она называется иначе Астрономическою. Свѣдѣнія, заимствованныя изъ Астрономіи, для яснѣйшаго понятія о Земномъ Шарѣ, состоятъ въ объясненіи видимыхъ движеній небесныхъ тѣлъ и въ изложеніи подлиннаго устройства вселенной, сколько человѣкъ знаетъ объ ономъ или догадывается. Они составляютъ Космографію, коей изученіе должно предшествовать Математической Географіи, либо можетъ быть съ оною соединено.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФІЯ.

ГЛАВА I.

Положеніе Земли во вселенной.

§ 3.

Земля находится въ пространствѣ вселенной. Сіе пространство неизмѣримо и наполнено безчисленными сонмами по большей части чрезвычайно-огромныхъ небесныхъ тѣлъ, или небесныхъ свѣтилъ, кои находятся между собою въ совершенномъ равновѣсіи, ненарушимомъ порядкѣ и дивно-стройномъ движеніи. Они суть либо *неподвижныя звѣзды* (*солнцы*) — тѣла, свѣтящіяся своимъ собственнымъ свѣтомъ, либо *планеты* — тѣла, сіяющія заимственнымъ свѣтомъ, либо *кометы* — тѣла, отличающіяся своимъ необыкновеннымъ видомъ и прозрачностію цѣлаго, либо бо́льшей части своего состава. Земля принадлежитъ къ числу планетъ.

Изъясненіе. Пространство вселенныя закрыто отъ нашего взора голубымъ сводомъ небеснымъ; только

лучи свѣтящихся міровъ достигаютъ нашего глаза изъ необъятной отдаленности. Мы не примѣчаемъ разстояній между небесными свѣтилами и относимъ ихъ къ своду небесному, отчего они кажутся на немъ утвержденными. Голубый небесный сводъ происходитъ оттого, что масса воздуха проникается нашимъ взоромъ во всѣ стороны на равное пространство, и лучи солнечные, разлагаясь, являютъ въ ней только голубый цвѣтъ. Сильное сіяніе солнечное препятствуетъ видѣть звѣзды днемъ, какъ горящую свѣчу. Если бы не было надъ нами воздуха, то пространство вселенной представлялось бы чернымъ и звѣзды были бы видны безпрерывно.

§ 4.

Положеніе Земли во вселенной точнѣе опредѣлится, если скажемъ, что она заключается въ солнечной или планетной системѣ. Подъ симъ названіемъ разумѣется совокупность планетъ и кометъ, обращающихся около солнца, какъ общаго центра. Солнечную систему, кромѣ солнца, составляютъ 29 планетъ и доселѣ еще не извѣстное, но великое число кометъ. Однѣ изъ планетъ обращаются непосредственно около солнца и называются *главными*, а другія движутся около главныхъ и сопровождаютъ ихъ на пути около солнца, а потому носятъ названіе *спутниковъ*. Первыхъ 11, а послѣднихъ 18. Земля есть одна изъ главныхъ планетъ въ солнечной системѣ и имѣетъ одного спутника — Луну.

§ 5.

Планеты расположены въ солнечной системѣ въ слѣдующемъ порядкѣ: *Солнце* (☉) находится около средины планетной системы; ближайшая къ нему планета есть *Меркурій* (☿), далѣе слѣдуетъ *Венера* (♀), *Земля* (♁), со спутникомъ своимъ *Луною* (☽) и *Марсъ* (♂); потомъ слѣдуетъ *Веста* (⚶), *Юнона* (⚵), *Церера* (⚳), *Паллада* (⚴), коихъ пути около солнца, или орбиты, столь близки одна къ другой, что пересѣкаются взаимно, или какъ бы перепутываются; наконецъ *Юпитеръ* (♃), съ 4-мя спутниками, *Сатурнъ* (♄), съ 7-ю спутниками и особеннымъ двойнымъ кольцомъ, и *Уранъ* (♅) съ 6-ю спутниками. Изъ сего видно, что Земля въ солнечной системѣ занимаетъ мѣсто между планетами Венерою и Марсомъ.

Изъясненіе 1. Для уразумѣнія въ нѣкоторой степени отношеній солнечной системы къ цѣлому мірозданію могутъ служить слѣдующія свѣдѣнія:

Наибольшая часть свѣтилъ небесныхъ находится въ несмѣтно-великихъ разстояніяхъ отъ Земли, такъ что весьма немногія, не смотря на необъятную для самаго воображенія огромность свою, видны простому глазу, и именно не болѣе 7000. Вычисленія показываютъ, что телескопами ясно различаются болѣе 10 милліоновъ звѣздъ; но изъ нихъ опредѣлено въ каталогахъ положеніе только 60,000. Полагаютъ, что число звѣздъ, коихъ соединенный бѣлесоватый свѣтъ изливается въ телескопы, но коихъ нельзя видѣть отдѣльно, простирается до 100 милліоновъ. Бѣлая полоса на небѣ, про-

исходящая отъ сліянія свѣта безчисленныхъ звѣздъ, неразличаемыхъ простымъ глазомъ, называется *млечнымъ путемъ*. Она видна въ ясныя ночи и простирается по всему небу отъ С. къ Ю. Телескопами открываются еще на небѣ *туманныя звѣзды* и *туманныя пятна*. Первыя суть малыя звѣзды въ пространствѣ, исполненномъ слабаго свѣта; а вторыя суть туманно-сіяющія мѣста, безъ звѣздъ. Еще замѣчательны *перемѣнчивыя звѣзды*, кои свѣтятъ то ярко, то тускло; иныя же совершенно исчезаютъ, и *двойныя*, *тройныя*, и пр. звѣзды, какъ онѣ представляются въ телескопы. Неподвижныя звѣзды раздѣляются, по величинѣ, на звѣзды первой, второй и т. д. величины, даже до 16 величины; но простымъ глазомъ усматриваются звѣзды только первыхъ шести величинъ. Кромѣ того, онѣ раздѣляются еще на многія купы, называемыя *созвѣздіями*. Всѣхъ созвѣздій считается 103. Примѣчательнѣйшія въ нашихъ странахъ суть: *Оріонъ*, *Большая* и *Малая Медвѣдицы*, также, *созвѣздія зодіака*. Самая яркая изъ неподвижныхъ звѣздъ, собственно такъ называемыхъ, на сѣверномъ небѣ есть *Сиріусъ*, въ созвѣздіи Пса; но между всѣми важнѣе для насъ Солнце, какъ источникъ теплоты, свѣта и органической жизни на Землѣ. Солнце есть ближайшая къ намъ неподвижная звѣзда. Сей огромный шаръ, окруженный свѣтозарною атмосферою, въ 588 разъ больше всѣхъ планетъ въ совокупности, около него обращающихся. Полагаютъ, что Солнце, обращаясь около своей оси, движется вмѣстѣ со многими звѣздами около Сиріуса, и вмѣстѣ съ ними, составляя звѣздную систему, принадлежитъ къ млечному пути, и что туманныя звѣзды суть подобныя млечному пути скопленія звѣздныхъ системъ. Солнце, съ своими планетами,

по вычисленіямъ Пулковской обсерваторіи, проходитъ ежегодно на своей орбитѣ около Сиріуса 29½ милліоновъ миль. Пространство вселенной столь велико, что лучъ свѣта, пробѣгающій въ 1 секунду 41205 миль и достигающій Земли отъ солнца въ 8 минутъ 13 секундъ, отъ неподвижныхъ звѣздъ, можетъ доходить до насъ только въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, вѣковъ и тысячалѣтій, и, можетъ быть, лучъ иныхъ не достигъ насъ отъ созданія міра.

Изъясненіе 2. Наша солнечная система (вѣроятно, каждая неподвижная звѣзда представляетъ подобную систему) изслѣдована болѣе другихъ частей мірозданія. Астрономы съ величайшею точностію опредѣляютъ положеніе, объемъ, движеніе, разстояніе планетъ; ими взвѣшены, чрезъ вычисленіе, самыя планеты; найдена плотность ихъ состава; измѣрено дѣйствіе тяжести на поверхности ихъ; составлены весьма вѣроятныя догадки о многихъ другихъ качествахъ. Такимъ образомъ извѣстно, что планеты и кометы въ движеніи своемъ около солнца описываютъ продолговатые круги или эллипсы различной величины, возрастающей по мѣрѣ разстоянія планетъ отъ солнца. Присемъ замѣтить надлежитъ, что орбиты планетъ мало отличаются отъ круга; но орбиты кометъ весьма продолговаты. Солнце находится въ общемъ фокусѣ всѣхъ эллипсовъ, описываемыхъ планетами и кометами; а какъ фокусъ въ эллипсѣ всегда ближе къ одному краю нежели къ другому, то изъ сего слѣдуетъ, что планеты и кометы бываютъ то ближе къ солнцу, то дальше отъ него. Точка планетной орбиты, ближайшая къ солнцу, называется *перигелій*, а отдаленнѣйшая отъ него—*афелій*. Спутники около своихъ планетъ описываютъ также эллипсы, и Луна бываетъ то ближе къ Землѣ, то

дальше отъ нея, или, какъ говорится, бываетъ то въ *перигеѣ*, то въ *апогеѣ*. Планеты, приближаясь къ солнцу, движутся быстрѣе, а удаляясь отъ него, медленнѣе. Сему причиною притягательная сила солнца, или сила тяготѣнія, приводящая въ движеніе всѣ планеты. Во всемъ пространствѣ міросданія господствуетъ законъ, что бо́льшими массами притягиваются ме́ньшія. Такимъ образомъ солнце, превосходя массою своею всѣ планеты и кометы въ сложности, привлекаетъ ихъ къ себѣ, и онѣ упа́ли бы всѣ на его поверхность, если бы сила, сообщившая имъ первоначальное движеніе, тому не противилась. Изъ сего слѣдуетъ, что сила, содержащая планеты и кометы въ движеніи, можетъ быть разсматриваема какъ двойная сила: *центростремительная* и *центробѣжная*. Первая привлекаетъ планеты къ солнцу, а послѣдняя ихъ отдаляетъ отъ него; посему планеты принуждены обращаться около солнца на опредѣленномъ разстоя́ніи, подобно тому, какъ обращается около руки камень, привязанный на ниткѣ, когда мы дадимъ ему надлежащій размахъ. Всѣ планеты обращаются около солнца отъ З. къ В. въ различныхъ плоскостяхъ, коихъ большая часть не выходитъ изъ созвѣздій зодіака, противъ средины котораго лежитъ орбита земная. Кометы движутся во всѣхъ возможныхъ направленіяхъ. Всѣ планеты, кромѣ движенія около солнца, обращаются еще около своихъ осей, но такъ, что плоскости ихъ орбитъ пересѣкаются плоскостями, въ коихъ онѣ движутся около осей, подъ различными углами.

Для яснѣйшаго уразумѣнія солнечной системы служитъ таблица, приложенная въ концѣ книги.

Изъ тщательнаго соображенія отношеній Земли къ прочимъ планетамъ выводится заключеніе, что она за-

нимаетъ средину между крайностями въ планетной системѣ какъ по положенію, такъ и по разнымъ періодамъ времени, по пространству и, вѣроятно, по степени своего развитія.

Примѣчаніе. Для полнаго уразумѣнія отношеній Земли къ солнечной системѣ и къ мірозданію служитъ Космографія, которая имѣетъ предметомъ описаніе устройства вселенной. Люди чрезъ долгое время руководствовались одними только чувственными впечатлѣніями для составленія себѣ понятія объ ономъ. Такимъ образомъ въ теченіе многихъ вѣковъ господствовала система Птоломея, Римскаго астронома, жившаго въ Александріи во II вѣкѣ по Р. Х. Онъ полагалъ, что Земля находится въ средоточіи вселенной неподвижною, а всѣ прочія планеты, равно и солнце и неподвижныя звѣзды, обращаются около нея въ концентрическихъ кругахъ. Мнѣніе сіе опровергнуто было около полевины XVI вѣка Прусскимъ астрономомъ Коперникомъ, Торунскимъ уроженцемъ († 1543). Въ то же время прославился своею системою Тихо-де-Браге, Датскій астрономъ († 1601); но ученіе Коперника, какъ истинное, восторжествовало. Коперникъ открылъ устройство мірозданія чрезъ размышленіе, основываясь на наблюденіяхъ. По изобрѣтеніи телескоповъ, Астрономія сдѣлала быстрые успѣхи. Древнимъ извѣстны были только 7 планетъ. Въ началѣ XVII столѣтія открыты были 4 спутника Юпитера, а во второй половинѣ — 5 спутниковъ Сатурна, потомъ въ концѣ XVII вѣка еще два и, сверхъ сего, особенное двойное кольцо, обращающееся около сей планеты. Около того же времени Гершель открылъ планету Уранъ съ 6 спутниками. Въ началѣ XIX вѣка открыты были 4 планеты, называемыя астероидами, планетоидами или те-

лескопическими планетами: Церера, Паллада, Веста, Юнона. Кеплеръ и Нютонъ, изъ коихъ первый былъ Нѣмецкій астрономъ († 1630), а вторый Англійскій математикъ и философъ († 1727) открыли и развили еще въ XVII вѣкѣ законы тяготѣнія, коимъ повинуются небесныя тѣла, и тѣмъ совершенно объяснили механизмъ вселенной.

ГЛАВА II.

Видъ и величина Земли.

§ 6.

Земля столь огромна и мы такъ близки къ ней, что не можемъ обнять ее своимъ взоромъ. Мы постигаемъ истинный видъ ея только посредствомъ умозаключеній, основанныхъ на наблюденіи. Такимъ образомъ найдено, что Земля имѣетъ видъ сфероида, т. е. шара, сжатаго съ двухъ противоположныхъ сторонъ.

§ 7.

Доказательства, что Земля шарообразна, заключаются въ слѣдующемъ:

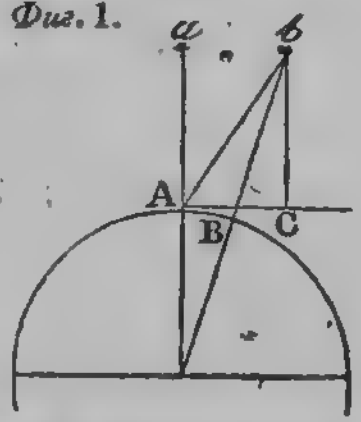
1) Всѣ планеты, какъ дознано изъ астрономическихъ наблюденій, суть круглыя тѣла, слѣдовательно Земля, какъ планета, должна быть такова же.

2) Земная тѣнь, примѣчаемая на лунѣ во время лунныхъ затмѣній, всегда кругла: а толь-

ко круглое тѣло во всѣхъ положеніяхъ можетъ отбрасывать отъ себя круглую тѣнь.

3) Наблюдатель долженъ пройти, по соразмѣрности съ разстояніями звѣздъ на сводъ небесномъ, только малое пространство, дабы какая-либо звѣзда, отстоящая отъ его зенита, или точки надъ головою, на одинъ или нѣсколько градусовъ (*), стала у него въ зенитѣ.

Фиг. 1.



Изъясненіе. Пусть кто-либо находится въ **A** (фиг. 1.) и у него въ зенитѣ звѣзда *a*; пусть звѣзда *b* находится отъ него въ разстояніи подъ угломъ *a*Ab, тогда нужно пройти пространство **AB**, чтобы звѣзда *b* пришла въ его зенитъ. Если бы Земля была плоска, то было бы должно пройти отъ **A** до **C**. т. е. разстояніе между обоихъ перпендикуляровъ; но разстояніе одного только градуса на небѣ составляетъ несравненно больше нежели разстояніе отдаленнѣйшихъ между собою точекъ на Землѣ. Такъ наприм. Если бы разстояніе обѣихъ звѣздъ равно было одному градусу, то **AB** содержала бы въ себѣ только 15 географическихъ миль, а линія **AC** до 17,000 милліоновъ миль, полагая звѣзды въ удаленіи только одного билліона миль, что̀ весьма мало.

4) Во время дальнихъ путешествій замѣчено во всѣхъ странахъ, что свѣтила въ той сторо-

(*) Градусъ на небѣ равняется видимому двойному діаметру солнца.

нѣ неба, отъ которой удаляемся, дѣлаются вовсе невидимыми, а въ той сторонѣ, къ которой приближаемся, появляются на сводѣ небесномъ другія, конхъ прежде не было видно. Это, очевидно, происходитъ отъ выпуклости Земли.

5) Солнце восходитъ у восточныхъ народовъ раньше нежели у западныхъ. Если бы Земля была плоскій кругъ, то день начинался и кончался бы во всѣхъ странахъ въ одно время.

6) Обозрѣваемая нами часть круга нашей планеты среди равнины или на морѣ всегда ограничивается кругомъ. Если мы станемъ подниматься на высокую гору, въ ровной впрочемъ странѣ, то обозрѣваемый нами кругъ равномѣрно распространяется во всѣ стороны. Такое свойство могутъ имѣть только одни отрѣзки или сегменты шара.

7) Предметы, удаляющіеся отъ насъ на ровномъ пространствѣ, исчезаютъ во всѣхъ странахъ постепенно: сперва ихъ основаніе, потомъ средняя часть, а наконецъ и вершина; и на оборотъ: предметы, приближающіеся къ намъ на открытомъ мѣстѣ, появляются не вдругъ, но мало-по-малу, напр. корабли на морѣ.

8) Убѣдительнѣйшимъ доказательствомъ круглости земной служатъ путешествія около свѣта, кои совершаются всегда въ одномъ главномъ направленіи. Если мореплаватель отправляется изъ какой-либо гавани на З., то, плывя постоянно въ эту сторону, онъ возвращается въ ту

же гавань съ противоположной стороны, т. е. съ В. Предположивъ, что Земля есть плоскость, можно было бы, отплывъ изъ какой-либо гавани, объѣхать Землю и войти въ ту же гавань съ противной стороны; но мореплаватель въ семъ случаѣ безпрерывно долженъ былъ бы перемѣнять свое направленіе относительно странъ горизонта, между-тѣмъ-какъ въ путешествіяхъ около свѣта онъ перемѣняетъ оное по необходимости только тамъ, гдѣ ему встрѣчается препятствіе отъ материка, главное же направленіе остается всегда одно и то же.

Примѣчаніе. Первый мореплаватель, проложившій путь около свѣта, былъ Португалецъ Фердинандъ Магелланъ. Онъ отплылъ на Испанскихъ корабляхъ въ 1519 году, открылъ заливъ, по его имени названный, но, достигши Филиппинскихъ острововъ, былъ убитъ въ сраженіи съ дикарями острова Матана въ 1520 году. Спутникъ его Кано благополучно довершилъ путешествіе въ 1521 году. Въ XVI вѣкѣ еще совершили примѣчательныя путешествія около свѣта Англичане Дракъ (1577—1580) и Кендишъ (1586—1588). Въ XVII столѣтіи примѣчательно особенно путешествіе Дампира (1683—1691). Въ XVIII Француза Бугенвиля (1766—1769); но всѣхъ славнѣе три путешествія Англичанина Джемса Кука: a) 1768 — 1771, b) 1772—1775 и c) 1776. На третьемъ онъ былъ убитъ дикарями на островѣ Овиги, одномъ изъ Сандвичевыхъ, 1779 г. Спутники его благополучно возвратились въ свое отечество. Въ XIX вѣкѣ первое путешествіе около свѣта совершено было въ первый разъ

Русскими: Крузенштерномъ и Лисянскимъ. Наши новѣйшіе мореплаватели около свѣта: Коцебу, Головнинъ, Лазаревъ, Беллинсгаузенъ, Васильевъ и Литке.

§ 8.

Отступленіе Земли отъ совершенно-сферическаго вида доказывается неравномѣрнымъ дѣйствіемъ тяжести въ разныхъ странахъ. Ближе къ центру земному дѣйствіе тяжести увеличивается, т. е. тѣла дѣлаются тяжелѣ, далѣе отъ центра оно уменьшается, т. е. тѣла дѣлаются легче. Какъ Земной Шаръ къ полюсамъ сжатъ, а подъ экваторомъ возвышенъ, то поверхность его при полюсахъ ближе къ центру земному, а потому тѣла тамъ тяжелѣ; напротивъ того, поверхность Земли дальше отъ центра земнаго подъ экваторомъ, а потому и тѣла легче. Опыты надъ дѣйствіемъ тяжести дѣлаются посредствомъ маятника, который, при одинакой длинѣ и массѣ, дѣлаетъ въ одно и то же время менѣе размаховъ подъ экваторомъ, нежели при полюсахъ. Неправильность Земнаго Шара подтверждена и дѣйствительными измѣреніями кривизны земной поверхности, хотя и на малыхъ пространствахъ. Къ бо́льшему убѣжденію служитъ и то обстоятельство, что замѣчено въ нѣкоторыхъ планетахъ подобное отступленіе отъ сферическаго вида.

Примѣчаніе. Въ древности господствовали самыя странныя понятія о видѣ земли, какъ и нынѣ у мно-

тихъ народовъ. Даже Греки представляли себѣ, что Земля есть неподвижный кругъ, надъ которымъ простирается хрустальный сводъ небесъ, подпираемый вершинами Атласа и Кавказа; солнце, по ихъ мнѣнію, двигалось по своду отъ В. къ З., погружалось въ воды Океана, во время ночи; за предѣлами Земли господствовалъ мрачный хаосъ. Пиѳагорейцы, однако же, имѣли истинное понятіе о видѣ Земли. Оно, вѣроятно, было заимствовано Пиѳагоромъ отъ Египетскихъ жрецовъ; но распространилось не прежде какъ за 200 лѣтъ до Р. Х. Ньютонъ первый началъ доказывать, что Земля у полюсовъ сжата. Дѣйствительныя измѣренія кривизны земной поверхности совершены были въ XVIII столѣтіи двумя экспедиціями, посланными изъ Франціи въ Квито, въ Южной Америкѣ, около экватора и близъ полюса, въ Торнео.

13739

§ 9.

Удостовѣрившись, что Земля есть шаръ, астрономы нашли легкое средство опредѣлять величину онаго. Они воспользовались наблюденіемъ, изложеннымъ въ 5-мъ доказательствѣ вида Земли, изъ коего легко вывести заключеніе, что поверхность земная и сводъ небесный имѣютъ одинакій центръ и между собою параллельны и, слѣдовательно, всѣ линіи и геометрическія фигуры, проведенныя мысленно на небесномъ сводѣ, могутъ проектироваться на поверхности Земнаго Шара. Положимъ, что при движеніи наблюдателя звѣзда отодвинулась отъ зенита его въ которую-либо сторону на 10, 5 или 1 2

Библиотека РКВМФ СССР

градусъ небесный, то и дуга поверхности земной, означающая путь наблюдателя, будетъ также заключать въ себѣ 10, 5 или 1 градусъ земнаго объема. Дугу эту на поверхности земной возможно вымѣрять саженями, верстами, милями и пр. И въ самомъ дѣлѣ дознано изъ опыта, что длина сихъ дугъ на Землѣ, если онѣ соотвѣтствуютъ дугамъ равной величины на небѣ, вездѣ почти одинакова. Такимъ образомъ найдено, что одинъ градусъ земнаго объема содержитъ въ себѣ 15 миль, а изъ сего слѣдуетъ, что цѣлый объемъ Земнаго Шара = 360×15 или 5400 милямъ. По извѣстнымъ геометрическимъ правиламъ найдется поперечникъ Земнаго Шара 1719 миль и поверхность 9,288,000 □м., а толстота 2359 милліоновъ кубическихъ миль. Тщательныя измѣренія земной поверхности и вычисленія надъ дѣйствіемъ тяжести въ разныхъ мѣстахъ земной поверхности доказываютъ, что отступленіе Земли отъ совершенно-сферическаго вида незначительно. Поперечникъ земной, оканчивающійся въ тѣхъ точкахъ, въ которыхъ она наиболѣе сжата, именно въ полюсахъ, 10 милями короче тѣхъ поперечниковъ, которыхъ концы лежатъ на наибольшей ея выпуклости, т. е. подъ экваторомъ.

Изъясненіе. Неправильность фигуры Земнаго Шара происходитъ отъ обращенія его около оси. Очевидно, что всѣ вещественныя частицы, изъ коихъ состоитъ

Земной Шаръ, имѣютъ отъ суточнаго обращенія тѣмъ бо́льшій размахъ, чѣмъ дальше лежатъ отъ полюсовъ. Наибольшій размахъ или, иначе, наибольшая центробѣжная сила будетъ посрединѣ между полюсами, т. е. подъ экваторомъ. Какъ эта сила противоположна дѣйствію тяжести, то посему и уменьшаетъ дѣйствіе тяжести подъ экваторомъ наболѣе, и, стремясь отдалить вещественныя частицы Земли отъ центра земнаго, производитъ тамъ наибольшую выпуклость. Присемъ должно предста́влять себѣ, что Земной Шаръ весь состоялъ первоначально изъ жидкой или мягкой массы и тогда принялъ настоящій свой видъ. Замѣчено, что сжатость планетъ къ полюсамъ находится въ прямомъ отношеніи скоростей ихъ обращенія около оси.

§ 10.

Сравнивая величину Земнаго Шара съ неровностями, примѣчаемыми на земной поверхности, т. е. съ высокими горами и глубокими долинами, равно и съ самою сжатостію Земли къ полюсамъ, мы найдемъ, что сіи отступленія отъ правильнаго вида ни сколько не препятствуютъ принимать Землю за совершенный шаръ. Высочайшая гора Чумалари, въ Азіи, имѣющая $1\frac{1}{9}$ мили высоты надъ поверхностію моря, относится къ поперечнику Земли какъ 1: 1548. Замѣтна ли будетъ песчинка въ $\frac{1}{2}$ кубической линіи на шарѣ въ 5 футовъ въ поперечникѣ; или перемѣнится ли видъ сего шара, если онъ съ двухъ противоположныхъ сторонъ сжатъ будетъ на $3\frac{1}{4}$ линіи?

ГЛАВА III.

О движеніи Земли вообще.

§ 11.

Земля, какъ всѣ планеты, имѣетъ двойное движеніе: одно около самой себя, или около оси, а другое около солнца. Первое она совершаетъ въ 24 часа или днѣ сутки, а потому оно называется *суточнымъ*; послѣднее же въ 365 сутокъ или одинъ годъ, отчего оно называется *годовымъ*. Оба движенія совершаются въ одну сторону, отъ З. къ В., но въ разныхъ плоскостяхъ, такъ что плоскость, въ которой земля движется около оси, пересѣкается плоскостью, въ которой она движется около солнца подъ угломъ въ 23° 28′, или, иначе, земная ось постоянно наклонена къ плоскости земной орбиты подъ угломъ въ 66° 32′.

Примѣчаніе. Возраженія противъ Коперниковой системы вообще, а особливо противъ обращенія Земли, заключались отчасти въ тѣхъ ложныхъ умствованіяхъ, по коимъ сомнѣвались въ круглости ея; а именно, непонятнымъ казалось, какимъ образомъ предметы могли держаться на земной поверхности при ея обращеніи; но сіе недоумѣніе происходило отъ незнанія законовъ тяжести. Кромѣ того, дѣланы были еще другія возраженія, имѣвшія тотъ же источникъ невѣдѣнія законовъ природы; наприм. говорили, что ес-

ли бы Земля обращалась отъ З. къ В., то камень, опущенный съ высокой башни на западной ея сторонѣ, упалъ бы не при основаніи ея, а далеко отъ онаго на западѣ; ибо башня, между-тѣмъ-какъ падаетъ камень, далеко подвинулась бы къ востоку; но камень падаетъ при самомъ основаніи башни: то изъ сего слѣдуетъ, что Земля неподвижна. (Опыты Бенценберга, въ Гамбургѣ). Неосновательность сего возраженія явствуетъ изъ того, что движеніе камня есть не простое, а сложное. (Параллелограмъ силъ). Принимать обращеніе небесныхъ тѣлъ около Земли было бы противно законамъ тяготѣнія; ибо въ такомъ случаѣ притягательная сила Земли должна бы быть больше притягательной силы всѣхъ небесныхъ тѣлъ въ совокупности, дабы удерживать всѣ безчисленныя тѣла въ ихъ орбитахъ. И сколь была бы непостижима и безконечно-различна ихъ скорость, когда бы они всѣ, находясь въ безконечно-различныхъ разстояніяхъ отъ Земли, должны были стройно, удерживая одинакое между собою положеніе, пробѣгать въ столь короткое время столь великія пространства! Доказательствами, что Земля обращается около оси, служитъ во-первыхъ аналогія: во многихъ планетахъ замѣчено таковое обращеніе; потомъ наблюденіе надъ дѣйствіемъ тяжести въ различныхъ странахъ посредствомъ маятника; наконецъ самая сжатость Земли около полюсовъ. Но какимъ образомъ мы не примѣчаемъ сего движенія? — Это, конечно, происходитъ отъ весьма равномѣрнаго движенія, неподверженнаго никакому потрясенію или толчкамъ; притомъ же окружающіе насъ предметы не перемѣняютъ относительно насъ своего мѣста.

§ 12.

Отъ суточнаго движенія Земли происходитъ перемѣна дня и ночи и видимое движеніе всѣхъ небесныхъ свѣтилъ и всего небеснаго свода отъ В. къ З. въ 24 часа около земли. Отъ годоваго движенія Земли происходитъ неравенство дней и ночей въ разныхъ частяхъ земной поверхности, перемѣна временъ года, также и то, что намъ представляется, будто бы солнце подвигается ежедневно отъ З. къ В. и описываетъ въ теченіе года на небѣ кругъ, пересѣкающій небесный экваторъ подъ угломъ въ 23° 28′. Отъ годоваго движенія Земли происходитъ также постепенная перемѣна звѣзднаго неба, такъ-что, наконецъ, въ зимнія ночи мы видимъ на небѣ тѣ звѣзды, кои лѣтомъ бываютъ на небѣ днемъ, и на оборотъ. Во время совокупнаго движенія Земли и Луны, и сей послѣдней около Земли, происходятъ различныя положенія ихъ относительно солнца, а отъ сего зависятъ нѣкоторыя весьма примѣчательныя небесныя явленія.

Отдѣленіе I.

О суточномъ движеніи Земли, основывающемся на ономъ раздѣленіи небеснаго свода и земной поверхности, и о горизонтѣ.

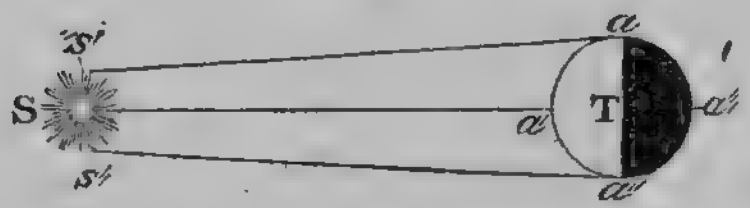
---

§ 13.

Отъ суточнаго движенія Земли разныя части Земнаго Шара постепенно обращаются къ солнцу, которое всегда освѣщаетъ половину Земнаго Шара, а отъ сего происходитъ перемѣна дня и ночи.

Изъясненіе. Пусть кругъ T означаетъ Землю, а S солнце. (Фиг. 2). Если мы находимся въ точкѣ *a*, то

Фиг. 2.



солнце представляется намъ на горизонтѣ на лѣвой сторонѣ въ направленіи aS'. Если Земля сдѣлаетъ оборотъ такъ, что точка *a* станетъ тамъ, гдѣ точка a', то солнце S будетъ прямо надъ нами по линіи $a'S$. Если Земля потомъ станетъ продолжать свое обращеніе такъ, что точка *a* займетъ мѣсто a'', то мы увидимъ солнце по правую руку въ направленіи $a''\,S''$. Начиная съ мѣста a'' мы болѣе не будемъ видѣть солнце до тѣхъ поръ, пока точка *a*, прошедши чрезъ

точку a''', не придетъ чрезъ обращеніе Земли въ прежнее свое положеніе въ a. Во время движенія Земли чрезъ a, a' и a'' у насъ будетъ *день*, а далѣе при движеніи чрезъ a''' *ночь*. Въ точкѣ a у насъ будетъ *утро*, въ точкѣ a' *полдень*, a'' вечеръ и наконецъ a''' полночь.

Примѣчаніе 1. У насъ сутки считаются отъ полуночи до полуночи.

Примѣчаніе 2. Солнце, будучи больше Земли, освѣщаетъ нѣсколько больше полувины Земнаго Шара; но разница между освѣщенною и темною стороною весьма маловажна, именно не болѣе 16′.

§ 14.

Намъ кажется впрочемъ, что не Земля, а солнце находится въ движеніи. Это свѣтило, по восхожденіи, безпрестанно перемѣняетъ свое положеніе относительно горизонта: сперва оно подымается надъ восточнымъ его краемъ, или, какъ мы говоримъ, восходитъ; въ полдень оно достигаетъ наибольшей высоты надъ горизонтомъ; потомъ оно опускается къ западному горизонту, или заходитъ. То же самое происходитъ со звѣздами, и съ луною, когда бываетъ видна. Такимъ образомъ кажется, что весь сводъ небесный обращается около Земли и всѣ свѣтила небесныя описываютъ круги. У иныхъ свѣтилъ круги сіи въ нашихъ странахъ усматриваются въ цѣлости надъ горизонтомъ, а у другихъ видна бо́льшая или меньшая часть кру-

говъ, описываемыхъ сими свѣтилами. Невидимую часть круговъ мы воображаемъ на противоположной части неба, подъ горизонтомъ. Такимъ образомъ, слѣдуя чувственнымъ впечатлѣніямъ, мы приписываемъ движеніе небеснымъ тѣламъ точно такъ же, какъ, плывя на лодкѣ, мы не примѣчаемъ своего движенія и относимъ оное къ предметамъ, на берегу находящимся.

§ 15.

Круги, описываемые свѣтилами на сводѣ небесномъ во время мнимаго суточнаго обращенія свода небеснаго, становятся меньше и меньше къ двумъ противоположнымъ точкамъ, кои остаются всегда неподвижными и называются *небесными полюсами* или *полюсами міра*, потому-что весь міръ, кажется, обращается около нихъ. Одинъ изъ нихъ, видимый въ нашихъ странахъ и легко отличаемый по полярной звѣздѣ, близъ него находящейся, называется *сѣверный* или *арктическій*, а другой, противоположный, находящійся на части свода небеснаго, невидимый нами, носитъ названіе *южнаго* или *антарктическаго*. Воображаемая прямая линія, соединяющая оба сіи полюса и проходящая чрезъ центръ міра, въ которомъ мы представляемъ себѣ Земной Шаръ и центръ его, называется *осью міра*. Наибольшій изъ круговъ, описываемыхъ свѣтилами небесными или точ-

ками свода небеснаго, находящійся въ равномъ разстояніи, именно на 90° отъ обоихъ полюсовъ, называется *небеснымъ экваторомъ*. Кругъ этотъ раздѣлятъ весь міръ на два *полушарія: сѣверное* и *южное*, такъ называемыя соотвѣтственно полюсамъ, кои въ нихъ заключаются. Всѣ прочіе круги между экваторомъ и полюсами называются *параллельными*, потому-что лежатъ въ плоскостяхъ, параллельныхъ экватору. Ихъ безчисленное множество: ибо каждая точка свода небеснаго описываетъ параллельный кругъ при суточномъ обращеніи Земли; но изъ нихъ особенно примѣчательны 4 круга, имѣющіе отношеніе къ годовому движенію Земли, а именно: два тропика и два полярныхъ круга. *Тропики, или поворотные круги*, находятся по обѣимъ сторонамъ экватора; тотъ и другой въ разстояніи 23° 28′. Находящійся въ сѣверномъ полушаріи называется *тропикомъ Рака*, а находящійся въ южномъ — *тропикомъ Козерога*. *Полярные круги* получаютъ названіе отъ полюсовъ міра. Оба, какъ *сѣверный*, такъ и *южный*, отстоятъ отъ своихъ относительныхъ полюсовъ на 23° 28′. Суточное движеніе свода небеснаго даетъ способъ произвести раздѣленіе сего свода еще въ другомъ направленіи. Каждое мѣсто на Земномъ Шарѣ имѣетъ свой полдень, когда солнце находится въ наибольшей высотѣ надъ горизонтомъ. Если проведемъ тогда мысленно кругъ по своду небесному чрезъ центръ солнца

и чрезъ зенитъ, или точку надъ головою нашею, то сводъ небесный, относительно насъ, раздѣлится симъ кругомъ на два полушарія: *восточное* и *западное*. Сей кругъ называется *меридіаномъ* или *полуденною линіею*. Меридіановъ безчисленное множество, потому-что каждая точка на Земномъ Шарѣ имѣетъ свой полдень. Всѣ меридіаны пересѣкаютъ экваторъ подъ прямыми углами и взаимно пересѣкаются въ полюсахъ міра. Мѣста подъ однимъ и тѣмъ же меридіаномъ имѣютъ въ одинакое время полдень.

§ 16.

Если, основываясь на чувственныхъ впечатлѣніяхъ, вообразимъ себѣ, что Шаръ Земной находится въ центрѣ міра и окруженъ со всѣхъ сторонъ сферою небесною, всюду равно отъ него отстоящею, или параллельною съ его поверхностію, тогда, соотвѣтственно небеснымъ раздѣленіямъ, всѣ точки и круги могутъ быть легко перенесены на его поверхность. Ось міра, проходя чрезъ средоточіе Земнаго Шара и разрѣзывая его поверхность въ двухъ противоположныхъ точкахъ, означитъ на ней *земные полюсы: сѣверный* или *арктическій* и *южный* или *антарктическій*, соотвѣтственно небеснымъ; часть оси міра между сими полюсами получаетъ названіе *земной оси*. Происхожденіе *экватора, тропиковъ* и *полярныхъ круговъ земныхъ*

легко представить себѣ, вообразивъ, что изъ центра земнаго, который совмѣщается съ центромъ міра, проведены къ экватору, тропикамъ и полярнымъ кругамъ небеснымъ линіи и утверждены въ нихъ концами, то, при обращеніи свода небеснаго предполагая Землю неподвижною, онѣ разрѣжутъ поверхность земную. Разрѣзы эти будутъ изображать помянутые круги соотвѣтственно небеснымъ. Такимъ образомъ можемъ представить себѣ и происхожденіе всѣхъ параллельныхъ круговъ. Плоскости, воображаемыя чрезъ меридіаны небесные, разсѣкая поверхность земную, означатъ на ней круги, соотвѣтственные небеснымъ меридіанамъ — *меридіаны земные.*

§ 17.

Происхожденіе полюсовъ, оси и круговъ земныхъ можно себѣ представить и инымъ образомъ, независимо отъ свода небеснаго. Земной Шаръ вращеніемъ своимъ производитъ постоянную прямую линію, которую мы называемъ земною осью. Двѣ конечныя точки земной оси называются земными полюсами. Всѣ точки земной поверхности при обращеніи Земли описываютъ круги, коихъ плоскости перпендикулярны къ земной оси. Всѣ они имѣютъ центры свои на той же оси, и плоскости, въ коихъ они лежатъ, параллельны между собою, почему они и называются параллельными. Наибольшій па-

раллельный кругъ, который описывается точкою, лежащею на поверхности въ срединѣ между полюсами, называется экваторомъ или равноденственною линіею или, просто, *линіею*. Точками поверхности земной, находящимися въ 23° 28′ по обѣимъ сторонамъ экватора, опишутся тропики, а точками на 23° и 28′ отъ полюсовъ отстоящими, опишутся полярные круги. Проведя чрезъ полюсы круги, означимъ меридіаны. Сіи круги пересѣкутъ экваторъ и всѣ параллельные круги подъ прямыми углами. Опредѣленіе точекъ, линій и круговъ, коихъ происхожденіе изъяснено, легко можетъ быть составлено изъ сказаннаго о нихъ.

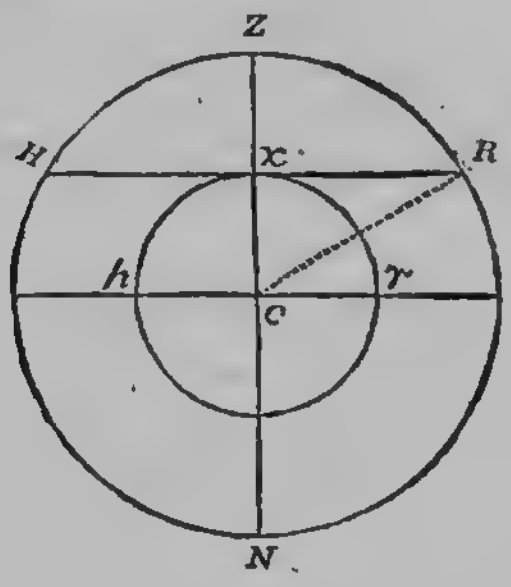
Примѣчаніе. Для яснѣйшаго представленія въ умѣ полюсовъ, оси земной и всѣхъ круговъ необходимо объясненіе на глобусѣ.

§ 18.

Кромѣ всѣхъ вышеозначенныхъ круговъ, есть еще одинъ, весьма примѣчательный, потому-что онъ можетъ раздѣлять пополамъ Шаръ Земной и сферу небесную во всѣхъ возможныхъ направленіяхъ, положеніемъ своимъ къ экватору опредѣляетъ видъ сферы небесной и отдѣляетъ видимую часть неба отъ невидимой. Сей кругъ называется *горизонтомъ*. Есть два горизонта, одинъ видимый и другой истинный или математическій. *Видимый горизонтъ* есть та кругомъ ограничивающаяся плоскость, средоточіе

которой касается земной поверхности въ томъ мѣстѣ, гдѣ стоитъ наблюдатель. Она смѣшивается съ спокойною поверхностію озеръ, такъ-что гирька, повѣшенная на нитьѣ, или отвѣсъ, къ ней перпендикуляренъ, слѣдовательно перпендикуляренъ и къ поверхности земной и водной. Мы можемъ сію горизонтальную плоскость мысленно продолжать до тверди небесной, т. е. воображать ее распростертою въ неизмѣримость. *Истинный или математическій горизонтъ* есть кругъ, параллельный видимому горизонту и проходящій чрезъ центръ земной. Онъ раздѣляетъ поверхность земную на двѣ равныя части: *верхнее* и *нижнее полушарія*. Это происходитъ отъ того, что онъ разсѣкаетъ поверхность земную во всѣхъ направленіяхъ въ разстояніи 90° отъ наблюдателя.

Фиг. 3.



Изъясненіе. Пусть будетъ C центръ земной (фиг. 3) и x точка, въ которой стоитъ наблюдатель, то около x лежитъ круглая плоскость видимаго, а около C плоскость истиннаго горизонта. Хотя плоскость около x представляетъ намъ только малую часть земной поверхности, не смотря на то, когда мы ее вообразимъ распростертою до видимой небесной сферы II′ZR′. то она, какъ наблюденіе доказываетъ, открываетъ половину ея, т. е. 180° ея объема, такъ что изъ двухъ свѣтилъ небесныхъ, кои стоятъ на противулежащихъ краяхъ, одно восходитъ, а другое заходитъ современно. Это происходитъ отъ того, что, не смотря на великое разстояніе видимаго горизонта IIR и истиннаго II′R′, между коими лежитъ пространство радіуса земнаго 860 миль, между ними въ самомъ дѣлѣ не находится никакого различія; ибо это разстояніе ничтожно въ сравненіи съ обширностію сферы небесной, и обѣ плоскости можно принимать совмѣщенными.

На разстояніи луны, ближайшаго изъ небесныхъ тѣлъ, дуга RR′, служащая мѣрою угла RCR′, составляетъ еще почти $\frac{1}{360}$ часть объема сферы небесной, т. е. 1°, на разстояніи солнца и планетъ уже содержитъ въ себѣ нѣсколько секундъ. Изъ сего слѣдуетъ, что, находясь въ x, мы можемъ, относительно наибольшей части небесныхъ свѣтилъ, воображать себѣ, что находимся въ средоточіи Земнаго Шара C.

Относительно горизонта замѣчательны двѣ точки: *зенитъ* и *надиръ*. Первая Z находится надъ головою наблюдателя въ x, а вторая на противоположной части свода небеснаго на продолжительной линіи, отъ зенита чрезъ центръ

земный проведенной, на противоположной части свода небеснаго въ N. На самомъ горизонтѣ примѣчательныя точки *Сѣвера*, *Юга*, *Востока* и *Запада*. Первыя двѣ находятся на пересѣченіи меридіана съ горизонтомъ, а послѣднія двѣ на пересѣченіи экватора съ горизонтомъ. Солнце въ полдень всегда стоитъ для насъ, сѣверныхъ жителей, на Югѣ; если тогда обратимся къ нему лицемъ, то позади насъ будетъ Сѣверъ, по лѣвую руку Востокъ и по правую Западъ. Марта 9-го и 10-го Сентября въ 6-ть часовъ утра солнце восходитъ ровно въ истинной точкѣ Востока и въ 6 часовъ вечера заходитъ въ истинной точкѣ Запада. Истинныя точки Сѣвера и Юга отстоятъ отъ сихъ точекъ на 90°. Означенныя точки называются *главными странами свѣта* или горизонта. Всѣхъ дѣленій на горизонтѣ 32, какъ усматривается въ компасѣ, въ которомъ дѣленія горизонта составляютъ, такъ называемую, *розу вѣтровъ*.

Примѣчаніе. Компасъ показываетъ во всякое время страны горизонта; но прямо должно знать уклоненіе магнитной стрѣлки отъ истинной точки Сѣвера.

Горизонтовъ безчисленное множество: каждая точка земной поверхности имѣетъ свой горизонтъ. Человѣкъ, перемѣняя свое мѣсто, перемѣняетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и свой горизонтъ. Кругъ сей вмѣстѣ съ наблюдателемъ движется

при обращеніи Земли около оси, и отъ сего движенія происходитъ явленіе восхожденія и захожденія небесныхъ свѣтилъ. Когда западный горизонтъ дойдетъ до какой-либо звѣзды, то сія звѣзда кажется заходящею, и наконецъ перестаетъ быть видимою, между-тѣмъ восточный край опускается и открываетъ другія свѣтила, кои кажутся восходящими.

Горизонтъ при глобусѣ изображается въ видѣ широкаго деревяннаго кольца, въ которомъ глобусъ свободно можетъ обращаться. На немъ находится 4 концентрическихъ круговыхъ пространства съ подраздѣленіями. Внутренній край раздѣляется на 360° и на немъ отмѣчены четыре главныя страны горизонта. Во второмъ пространствѣ означены 32 точки компаса или дѣленія розы вѣтровъ. Третье представляетъ 12-ть знаковъ зодіака съ раздѣленіемъ на 30°. Сіе послѣднее сопряжено съ четвертымъ, въ которомъ содержится календарь мѣсяцевъ и дней. Всѣ сіи дѣленія необходимы при рѣшеніи задачъ на глобусѣ. (Смотри прибавленіе.)

§ 19.

Положеніе горизонта, относительно экватора, опредѣляетъ видъ небесной сферы. Горизонтъ пересѣкается экваторомъ либо подъ прямымъ, либо косвеннымъ угломъ, либо бываетъ ему

параллелень. Отъ сего происходятъ названія: *прямой, косвенной* и *параллельной сферы.*

Прямую сферу имѣютъ жители подъ экваторомъ; параллельная принадлежитъ обоимъ полюсамъ; для всѣхъ же прочихъ мѣстъ земной поверхности между полюсами и экваторомъ сфера представляется косвенною. Движеніе небесныхъ свѣтилъ во всѣхъ сихъ сферахъ представляется различнымъ. Въ прямой сферѣ всѣ дуги, описываемыя свѣтилами, перпендикулярны къ горизонту, потому-что экваторъ въ ней имѣетъ таковое положеніе къ сему кругу. Изъ сего слѣдуетъ, что ось міра и полюсы въ прямой сферѣ находятся въ плоскости горизонта, и экваторъ и параллельные круги раздѣляются онымъ на двѣ равныя части. Такимъ образомъ житель прямой сферы видитъ полярную звѣзду въ плоскости горизонта; всѣ свѣтила небесныя для него 12 часовъ надъ горизонтомъ и столько же времени подъ горизонтомъ; всѣ проходятъ надъ ними въ теченіе сутокъ. Въ параллельной сферѣ всѣ круги, описываемые небесными свѣтилами, параллельны горизонту, потому-что экваторъ оному параллеленъ; экваторъ и горизонтъ въ этой сферѣ составляютъ одинъ кругъ, а потому надъ горизонтомъ усматриваются звѣзды одного только полушарія и никогда не заходятъ. Солнце движется параллельно горизонту, равно какъ и звѣзды; полюсъ на-

ходится въ зенитѣ. Звѣзды южнаго полушарія никогда не бываютъ видимы. Наконецъ въ косвенной сферѣ всѣ пути свѣтилъ небесныхъ, кромѣ совершающихъ свое теченіе на небесномъ экваторѣ, раздѣляются на двѣ неравныя части, иныя же вовсе не восходятъ, либо вовсе не заходятъ, а совершаютъ свое теченіе подъ горизонтомъ, либо надъ горизонтомъ. Одинъ полюсъ возвышенъ надъ горизонтомъ болѣе или менѣе, и другой на столько же находится подъ горизонтомъ. Тѣ звѣзды, коихъ разстояніе отъ возвышеннаго полюса меньше высоты полюса, находятся всегда подъ горизонтомъ; тѣ же, коихъ разстояніе отъ полюса, находящагося подъ горизонтомъ, меньше разстояній сего полюса отъ горизонта, никогда не видны.

Примѣчаніе. Различныя положенія горизонта относительно экватора весьма наглядно представляются на небесномъ глобусѣ.

Отдѣленіе II.

О годовомъ движеніи Земли и зависящихъ отъ онаго явленіяхъ.

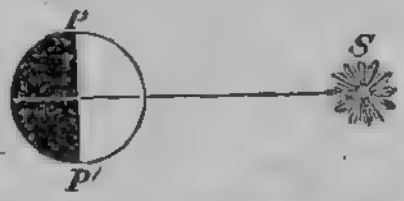
§ 20.

Отъ неизвѣстности наклоненія земной оси къ плоскости земной орбиты происходитъ то, что

Земля попеременно обращаетъ свои полюсы къ солнцу, и притомъ мало-по-малу и до извѣстныхъ предѣловъ, означенныхъ двумя, такъ называемыми *солнцестоятельными точками* ея орбиты. Этого не бываетъ только въ двухъ точкахъ ея орбиты, гдѣ сія орбита пересѣкается экваторомъ, или въ двухъ *равноденственныхъ точкахъ.*

Марта 9-го, когда ни одинъ изъ полюсовъ ея не обращенъ къ солнцу, т. е. когда Земля находится въ одной изъ равноденственныхъ точекъ, свѣтъ солнца S (фиг. 4) распространяется отъ сѣвернаго полюса P до южнаго P' и освѣщаетъ половину Земнаго Шара, такъ-что предѣлъ освѣщенія, проходя чрезъ полюсы, раздѣляетъ пополамъ всѣ параллельные круги. Тогда бываетъ день равенъ ночи на всей Землѣ, кромѣ полюсовъ: ибо каждая точка земной поверхности при суточномъ обращеніи Земли проходитъ тогда одну половину своего пути на освѣщенной, а другую на темной сторонѣ; полюсы же не описываютъ круговъ, и потому день въ нихъ не смѣняется ночью и солнце остается въ плоскости горизонта 24 часа.

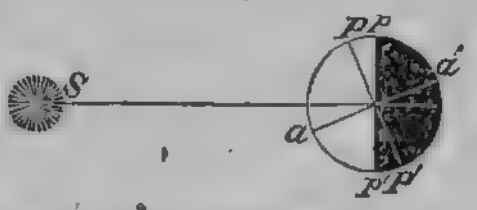
Фиг. 4.



Спустя три мѣсяца послѣ сего, т. е. 10-го Іюня, Земля приходитъ въ одну изъ солнце-

стоятельныхъ точекъ своей орбиты, и тогда сѣверный полюсъ P (фиг. 5) наиболѣе обращенъ къ солнцу S. Солнечный свѣтъ распространяется въ странахъ, лежащихъ около сѣвернаго полюса, такъ-что въ разстояніи 23° 28′ отъ полюса до точки p, т. е. все пространство внутри сѣвернаго полярнаго круга освѣщено солнцемъ, между-тѣмъ-какъ всѣ страны внутри южнаго полярнаго круга, т. е. до точки p', остаются неосвѣщенными. Всѣ параллельные круги, лежащіе между полярными кругами, раздѣляются предѣломъ освѣщенія на неравныя части, изъ коихъ въ сѣверномъ полушаріи бо́льшія суть освѣщенныя (какъ усматривается изъ фиг. 5), а въ южномъ ме́ньшія неосвѣщенныя. Изъ сего слѣдуетъ, что въ сѣверномъ полушаріи дни продолжительнѣе ночей, а въ южномъ ночи продолжительнѣе дней. Экваторъ раздѣляется предѣломъ освѣщенія пополамъ, а потому тамъ дни равны ночамъ; страны же внутри сѣвернаго полярнаго круга имѣютъ непрерывный день, напротивъ, внутри южнаго полярнаго круга — непрерывную ночь.

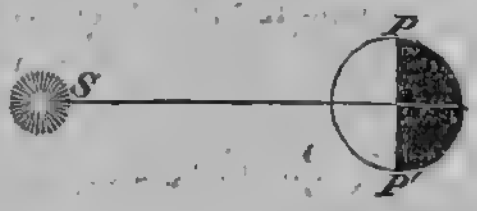
Фиг. 5.



Чрезъ три мѣсяца послѣ сего, т. е. 10-го Сентября, Земля проходитъ въ другую равноденственную точку и не обращаетъ къ солнцу

S (фиг. 6) ни одного изъ полюсовъ PP′, отчего происходятъ тѣ же явленія, какъ и 9-го Марта.

Фиг. 6.



Наконецъ, спустя еще три мѣсяца, т. е. 10-го Декабря, южный полюсъ P′ Земли бываетъ наиболѣе обращенъ къ солнцу S (фиг. 7), когда Земля достигнетъ другой солнцестоятельной точки. Солнечный свѣтъ распространяется въ странахъ, лежащихъ около южнаго полюса, такъ что на разстояніи 23° 28′ отъ полюса P′ до точки P′, т. е. все пространство внутри южнаго полярнаго круга освѣщено, между-тѣмъ-какъ всѣ страны внутри сѣвернаго полярнаго круга, т. е. до точки *p*, остаются неосвѣщенными. Всѣ явленія въ освѣщеніи поверхности земной, какія бываютъ 10-го Іюня, происходятъ теперь наоборотъ: въ южномъ полушаріи дни бываютъ тогда продолжительнѣе ночей, а въ сѣверномъ ночи продолжительнѣе дней. На экваторѣ дни и ночи между собою равны, страны около южнаго полюса имѣютъ непрерывный день, около сѣвернаго же непрерывную ночь.

Фиг. 7.

§ 21.

Легко представить себѣ отношеніе дней и ночей въ обоихъ полушаріяхъ для всякаго другаго положенія Земли на ея орбитѣ.

По мѣрѣ того, какъ Земля, начиная съ 9-го Марта, обращаетъ свой сѣверный полюсъ къ солнцу, дни въ сѣверномъ полушаріи возрастаютъ, а въ южномъ уменьшаются: 10-го Іюня бываетъ долгайшій день въ сѣверномъ полушаріи, а въ южномъ кратчайшій. Послѣ 10-го Сентября Земля обращается мало-по-малу южнымъ полюсомъ къ солнцу, и тогда дни увеличиваются въ южномъ полушаріи и уменьшаются въ сѣверномъ, и, наконецъ, 10-го Декабря дни бываютъ долгайшіе въ южномъ и кратчайшіе въ сѣверномъ полушаріи. Разность между долгайшимъ и кратчайшимъ днемъ какого-либо мѣста тѣмъ болѣе, чѣмъ ближе оно къ полюсу.

Особенно вниманія заслуживаетъ перемѣна дня и ночи внутри полярныхъ круговъ: когда Земля находится въ равноденственныхъ точкахъ, тогда, какъ выше было объяснено, предѣлъ освѣщеннаго полушарія проходитъ чрезъ полюсы, слѣдовательно они оба бываютъ тогда освѣщены; когда Земля постепенно обращаетъ сѣверный полюсъ къ солнцу, тогда предѣлъ освѣщенія подвигается за сей полюсъ далѣе къ

p (фиг. 5), и отъ южнаго полюса отодвигается впередъ къ p'. Слѣдовательно сѣверный полюсъ съ того времени постоянно остается внутри освѣщеннаго полушарія, и суточное обращеніе Земли не имѣетъ на отношеніе его къ солнцу никакого вліянія; равно и южный полюсъ постоянно остается на ночной сторонѣ Земли. Это продолжается и тогда, когда Земля въ дальнѣйшемъ своемъ движеніи по орбитѣ съ 10-го Іюня отвращаетъ мало-по-малу сѣверный полюсъ отъ солнца, доколѣ сіе свѣтило не станетъ противъ пресѣченія ея орбиты съ экваторомъ, т. е. до 10 Сентября. Съ сего времени южный полюсъ начнетъ обращаться къ солнцу, сѣверный же перестаетъ принимать лучи его; вмѣсто онаго, подобнымъ образомъ освѣщается имп тогда южный полюсъ и страны внутри южнаго полярнаго круга. Изъ сего слѣдуетъ, что въ сѣверномъ полюсѣ Земли день продолжается отъ 9-го Марта до 10-го Сентября, т. е. въ продолженіе 6-ти мѣсяцевъ, и столько же ночь, когда Земля обращена южнымъ полюсомъ къ солнцу; явленія дня и ночи въ южномъ полюсѣ происходятъ наоборотъ. Такимъ образомъ въ полюсахъ годъ состоитъ изъ одного продолжительнаго дня и одной продолжительной ночи.

Какое измѣненіе примѣчается въ долготѣ дней и ночей въ прочихъ странахъ внутри по-

лярнаго круга, то явствуетъ изъ того, что когда Земля обращена сѣвернымъ полюсомъ къ солнцу, то полярный кругъ тогда во все время обращенія Земли около оси, т. е. 24 часа, остается освѣщеннымъ, и потому долгайшій день въ странахъ, лежащихъ подъ симъ кругомъ, продолжается 24 часа, столь же продолжительна и долгайшая ночь, когда южный полюсъ бываетъ наиболѣе обращенъ къ солнцу. Изъ сего ясно усматривается, что продолжительность дней и ночей между сѣвернымъ полярнымъ кругомъ и полюсомъ проходитъ всѣ степени отъ 24 часовъ до 6 мѣсяцевъ, и именно такъ, что дни тѣмъ продолжительнѣе, чѣмъ мѣста ближе къ сѣверному полюсу. Тоже разумѣется о странахъ внутри южнаго полярнаго круга.

Примѣчаніе. Для удобнѣйшаго обозрѣнія земной поверхности, относительно продолжительности долгайшаго дня, географы раздѣляютъ оную на климаты, принимая разность въ долгайшемъ дни въ мѣстахъ, лежащихъ между экваторомъ и полярными кругами въ полчаса и между полярными кругами и полюсами въ одинъ мѣсяцъ. Поелику на экваторѣ день не бываетъ продолжительнѣе 12 часовъ, а подъ полярнымъ кругомъ долгайшій день 24 часа, то климатовъ получасовыхъ между экваторомъ и сѣвернымъ полярнымъ кругомъ будетъ 24. Столько же считается между экваторомъ и южнымъ полярнымъ кругомъ. Подобнымъ образомъ между полярными кругами и полюсами найдется по 6 климатовъ, а потому всѣхъ климатовъ 60.

Климаты сіи суть собственно поясы или зоны шара и ширина ихъ между экваторомъ и полярными кругами въ направленіи къ полюсамъ уменьшается; отъ полярныхъ же круговъ къ полюсамъ возрастаетъ. Климаты одного полушарія совершенно равны климатамъ другаго.

§ 22.

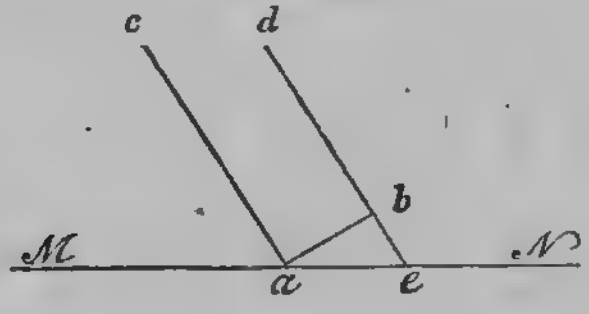
По мѣрѣ того, какъ Земля обращаетъ тотъ или другой полюсъ къ солнцу и по мѣрѣ того, какъ возрастаютъ или уменьшаются дни въ томъ или другомъ полушаріи, увеличивается или уменьшается и согрѣвающее дѣйствіе солнечныхъ лучей. Отъ сего происходитъ непосредственно различіе временъ года.

Съ 9-го Марта, когда Земля мало-по-малу обращаетъ сѣверный полюсъ къ солнцу, начинаются въ сѣверномъ полушаріи весна, а въ южномъ осень, и продолжаются до 10 Іюня, когда Земля достигаетъ такой точки своей орбиты, что сѣверный ея полюсъ наиболѣе обращенъ къ солнцу. Съ сего времени настаютъ въ сѣверномъ полушаріи лѣто, а въ южномъ зима. Сіи времена года въ обоихъ полушаріяхъ смѣняются послѣдующими, въ первомъ осенью, а въ послѣднемъ весною, именно съ того времени, когда Земля опять придетъ въ такое положеніе, что ни одинъ изъ ея полюсовъ не будетъ обращенъ къ солнцу, т. е. съ 10 Сентября по 10 Декабря. Въ сей день, когда па-

клоненіе южнаго полюса достигнетъ крайняго предѣла, начинаются въ сѣверномъ полушаріи зима, а въ южномъ лѣто, и продолжаются до 9 Марта. Такимъ образомъ всѣ четыре времени года въ обоихъ полушаріяхъ происходятъ наоборотъ и каждое продолжается по три мѣсяца.

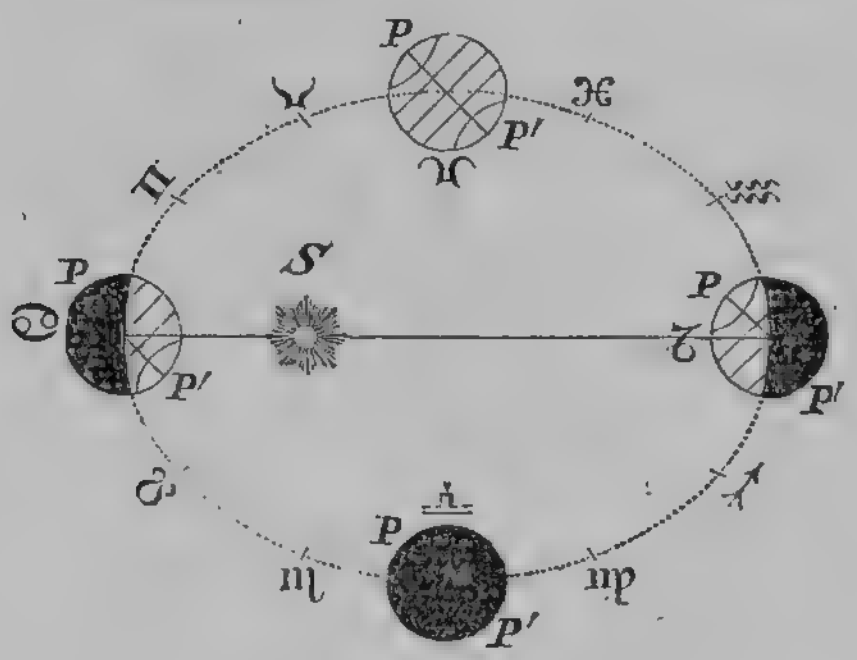
Примѣчаніе 1. Сильнѣйшее вліяніе солнечныхъ лучей зависитъ какъ отъ продолжительности ихъ дѣйствія, такъ и отъ направленія, въ которомъ они падаютъ на поверхность земную. Тамъ, гдѣ солнечные лучи падаютъ перпендикулярно, дѣйствіе ихъ сильнѣе нежели тамъ, гдѣ они падаютъ косвенно; ибо положимъ, что *ac* и *de* представляютъ параллельные лучи, падающіе на плоскость *ab* (фиг. 8) перпендикулярно, а на плоскость NM подъ угломъ x, то ясно, что всѣ лучи, заключающіеся между лучами *ac* и *de*, которые упали бы на плоскость *ae*, если бы ни что ихъ не удерживало, могли бы быть приняты плоскостію *ab*, и что, слѣдовательно, то же количество падаетъ на перпендикулярную плоскость *ab*, какъ и на косвенную *ae*. И такъ, во сколько разъ плоскость *ab* меньше плоскости *ae*, во столько разъ на плоскости *ab* падаетъ больше лучей и, слѣдовательно, дѣйствіе ихъ сильнѣе.

Фиг. 8.



Примѣчаніе 2. Земля проходитъ свою орбиту, которая составляетъ болѣе 131 милліона миль въ одинъ годъ, слѣдовательно въ каждый часъ 15,000 миль. Какъ ея путь около солнца есть эллипсъ, то изъ сего слѣдуетъ, что она, какъ и другія планеты, бываетъ то ближе къ солнцу, то дальше отъ него. Она находится въ своемъ перигеліи въ началѣ нашей зимы и въ афеліи въ началѣ нашего лѣта; а какъ движеніе ея не равномѣрно, и возрастаетъ по мѣрѣ приближенія къ солнцу и уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ солнца, то изъ сего слѣдуетъ, что ея движеніе въ Декабрѣ и Январѣ быстрѣе, нежели въ Іюнѣ и въ Іюлѣ, а отъ того весна вмѣстѣ съ лѣтомъ продолжительнѣе осени семью сутками. Положенія Земли, представленныя выше отдѣльно, соединены въ фиг. 9 въ одно цѣлое, изъ котораго усматривается отношеніе ея къ солнцу въ разныхъ точкахъ ея орбиты.

Фиг. 9.

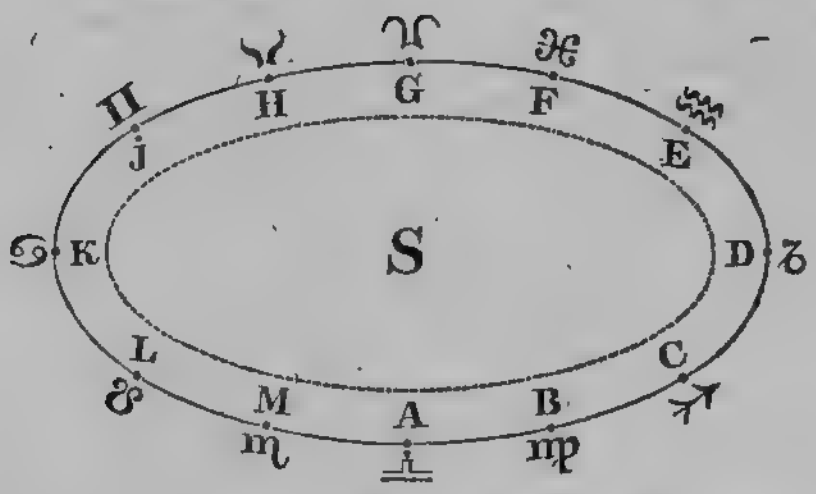


Непонятнымъ кажется, какимъ образомъ при движеніи Земли около солнца полюсы и полярныя звѣзды могутъ оставаться на одномъ мѣстѣ; но это легко объясняется тѣмъ, что вся орбита земная, не смотря на то, что содержитъ въ поперечникѣ 40 милліоновъ миль, ничтожна предъ отдаленіемъ звѣздъ и составляетъ одну только точку.

§ 23.

Хотя Земля въ самомъ дѣлѣ движется около солнца отъ З. къ В., но намъ кажется, что движется солнце въ семъ направленіи. Мы не примѣчаемъ этого движенія по той же причинѣ, по которой не примѣчаемъ и движенія Земли около оси. При семъ мнимомъ движеніи солнца, кажется намъ, что свѣтило сіе проходитъ въ теченіе года всегда одни и тѣ же созвѣздія. Солнце, будучи ближе къ намъ, нежели неподвижныя звѣзды, естественно будетъ представляться насупротивъ разныхъ звѣздъ по мѣрѣ того, какъ Земля будетъ подвигаться впередъ на пути своемъ около солнца; и когда придетъ опять на ту же точку, въ которой мы положили начало ея движенію, то солнце будетъ казаться опять при тѣхъ же звѣздахъ. Намъ кажется, что солнце въ 12 мѣсяцевъ проходитъ 12 созвѣздій зодіака. Пусть будетъ S солнце (фиг. 10), **ADGK** орбита земная, далѣе на небѣ созвѣздія зодіака: Овенъ, Телецъ, Близнецы, Ракъ, Левъ, Дѣва, Вѣсы, Скорпіонъ,

Фиг. 10.



Стрѣлецъ, Козерогъ, Водолей и Рыбы. Когда Земля будетъ находиться между A и B и между созвѣздіемъ ♎ и солнцемъ, то солнце будетъ представляться въ созвѣздіи ♈; когда Земля станетъ двигаться между B и C или между созвѣздіемъ ♍ и солнцемъ, то будетъ казаться, что проходитъ созвѣздія ♉ и т. д. Путь, по которому солнце повидимому движется на сводѣ небесномъ между звѣздами отъ З. къ В. называется *эклиптикою*. Эклиптика, соотвѣтственно созвѣздіямъ, раздѣляется на 12 равныхъ частей, кои вообще называются *знаками*, а въ частности, по созвѣздіямъ. Каждый знакъ содержитъ въ себѣ 30 градусовъ, коихъ эклиптика заключаетъ въ себѣ, какъ всякой другой кругъ, 360°. Знаки соотвѣтствуютъ мѣсяцамъ, въ кои солнце преимущественно проходитъ ихъ: Овенъ Марту, Телецъ Апрѣлю, Близнецы Маю, и т. д. Изъ положенія Земли, от-

носительно созвѣздій зодіака, легко усматривается, что все звѣздное небо перемѣняется для земнаго наблюдателя мало-по-малу, и что, наконецъ, въ зимнія ночи онъ видитъ на небѣ тѣ звѣзды, кои лѣтомъ бываютъ на немъ во время дня, и наоборотъ.

Изъясненіе. Изъ сего видно, что эклиптика есть собственно орбита земная, каковою бы она представлялась наблюдателю, если бы онъ находился въ солнцѣ; именно, наблюдателю въ солнцѣ представлялось бы, что Земля проходитъ послѣдовательно купы вышеозначенныхъ звѣздъ. Древніе астрономы дали эклиптикѣ ширину отъ 16° до 18° для того, чтобы она могла въ себѣ заключить орбиты всѣхъ тогда извѣстныхъ планетъ, и въ семъ случаѣ называли ее *зодіакомъ*. Сіе пространство зодіака и нынѣ удержано астрономами; но зодіакъ уже не заключаетъ въ себѣ всѣхъ планетныхъ орбитъ; ибо изъ новооткрытыхъ планетъ пути нѣкоторыхъ выходятъ изъ зодіака, какъ-то пути Юноны, Паллады. Послѣдняя, пересѣкая эклиптику подъ угломъ почти въ 35°, болѣе всѣхъ устраняется отъ зодіака. Такимъ образомъ не должно воображать, что планеты всѣ движутся въ одной плоскости, т. е. въ плоскости эклиптики, какъ то изображается на бумагѣ; но онѣ движутся въ разныхъ плоскостяхъ, кои большею частію заключаются въ пространствѣ зодіака. Эклиптика собственно проходитъ по срединѣ сего пояса.

§ 24.

Положеніе эклиптики на небѣ, относительно небеснаго экватора, соотвѣтствуетъ положенію

орбиты земной относительно земнаго экватора, т. е. эклиптика пересѣкаетъ экваторъ небесный въ двухъ точкахъ подъ угломъ въ 23° 28′. Отъ сего происходитъ, что солнце приближается то къ сѣверному, то къ южному полюсу. Марта 9-го солнце вступаетъ въ точку пересѣченія экватора и эклиптики. Сія точка называется *весенняго равноденственною точкою.* Тогда бываетъ равноденствіе на всей Землѣ, кромѣ полюсовъ, для которыхъ солнце остается во весь день тогда въ плоскости горизонта, и притомъ въ сѣверномъ полушаріи начинается весна. Если наблюдать восхожденіе и захожденіе солнца 10-го Марта, то найдется, что свѣтило сіе, кромѣ отступленія своего отъ З. къ В., удаляется нѣсколько отъ экватора къ С. Въ слѣдующіе дни удаленіе сіе увеличивается; точки, въ которыхъ оно восходитъ и заходитъ, отступаютъ болѣе и болѣе къ С. Это продолжается до 10-го Іюня. Въ сей день солнце вступаетъ въ *лѣтнюю солнцестоятельную точку* и достигаетъ наибо́льшаго своего отдѣленія отъ экватора на С., а именно 23° 28′. Оно описываетъ тогда суточнымъ своимъ движеніемъ тропикъ Рака. Съ сего времени, съ котораго настаетъ у насъ лѣто, солнце опять начинаетъ приближаться къ экватору, что̀ легко замѣтить по его точкамъ восхожденія и захожденія. 10-го Сентября оно вступаетъ въ *осеннюю равноденственную точку,* и тогда опять бываетъ равноденствіе на всей

Землѣ, кромѣ полюсовъ. Сентября 11-го и въ послѣдующіе дни, въ продолженіе всей нашей осени, солнце приближается болѣе и болѣе къ южному полюсу до 10-го Декабря. Въ сей день оно, вступая въ *зимнюю солнцестоятельную точку*, достигаетъ наибо́льшаго своего отдаленія отъ экватора, на 23° 28′, и описываетъ суточнымъ движеніемъ тропикъ Козерога. Тогда начинается у насъ зима и продолжается до 9 Марта, когда солнце отъ зимне́й солнцестоятельной точки возвратится въ весеннюю равноденственную. Времена года, какъ выше было показано, въ южномъ полушаріи происходятъ наоборотъ; перемѣна въ продолжительности дней и ночей усматривается также изъ предъидущаго.

Примѣчаніе 1. Эклиптика съ раздѣленіями изображается не только на небесномъ глобусѣ, но также и на земномъ. На семъ послѣднемъ только потому, что нужна для рѣшенія нѣкоторыхъ задачъ. *(Смотри прибавленіе.)*

Примѣчаніе 2. Изъ описанія движенія солнца по эклиптикѣ явствуетъ, что одна половина эклиптики лежитъ въ сѣверномъ, а другая въ южномъ полушаріи, слѣдовательно и знаки ея могутъ быть раздѣлены на *сѣверные* и *южные*. Сѣверные суть: Овенъ, Телецъ, Близнецы, Ракъ, Левъ, Дѣва; прочіе суть южные. Знаки могутъ быть раздѣлены по временамъ года: *весенніе* знаки суть: Овенъ, Телецъ, Близнецы; *лѣтніе:* Ракъ, Левъ, Дѣва, и т. д. Они отдѣляются равноден-

ственными и солнцестоятельными точками. Еще раздѣляютъ знаки солнцестоятельными точками на *восходящіе* и *нисходящіе*. Сіе раздѣленіе основывается на томъ, что солнце въ полдень стоитъ для насъ то выше, то ниже надъ южнымъ горизонтомъ, или *полуденная высота* его то больше, то меньше. Съ 10-го Декабря она возрастаетъ, а съ 10 Іюня уменьшается въ нашихъ сѣверныхъ странахъ.

Примѣчаніе 3. Весенняя равноденственная точка находится при началѣ Овна, а осенняя при началѣ Вѣсовъ. Солнцестоятельная лѣтняя при началѣ Рака, а зимняя при началѣ Козерога. Когда солнце повидимому находится въ весенней равноденственной точкѣ, то Земля бываетъ въ осенней; когда солнце представляетъ въ лѣтней солнцестоятельной, то Земля находится въ зимней солнцестоятельной точкѣ и т. д. Меридіанъ, проведенный чрезъ солнцестоятельныя точки, называется *солнцестоятельнымъ колюромъ*, а чрезъ равноденственныя — *равноденственнымъ*. Оба колюра пересѣкаются подъ прямыми углами. Симъ опредѣляется взаимное отношеніе точекъ равноденственныхъ и солнцестоятельныхъ.

Примѣчаніе 4. Равноденственныя точки, т. е. точки пересѣченія экватора съ эклиптикою не остаются неподвижными по причинамъ, кои здѣсь не могутъ быть объяснены. Онѣ подаются ежедневно на 50″ къ западу. Отъ сего происходитъ, что солнце, начавъ движеніе свое отъ весенней равноденственной точки, въ которой предположимъ какую-либо звѣзду, достигаетъ скорѣе сей равноденственной точки, нежели звѣзды;

ибо между-тѣмъ-какъ солнце совершаетъ свое годовое движеніе отъ З. къ В., весенняя равноденственная точка подвинется къ З. Сіе явленіе называется *предшествіемъ равноденствія*. Время, употребленное солнцемъ для возвращенія въ равноденственную точку, называется *тропическимъ годомъ*, который служитъ основаніемъ гражданскаго; время полнаго оборота солнца относительно звѣздъ — *сидерическимъ* годомъ. Тропическій годъ содержитъ въ себѣ 365 дней, 5 часовъ, 48 минутъ и 48 секундъ, а сидерическій продолжительнѣе онаго 20 минутами и 24 секундами.

Примѣчаніе 5. Время тропическаго обращенія солнца съ древнѣйшихъ временъ содѣлалось основаніемъ счисленія времени. Мы считаемъ, какъ извѣстно, годъ въ 365 сутокъ; но какъ солнце для своего обращенія употребляетъ еще 6-ть часовъ сверхъ 365 сутокъ, то сіи 9-ть часовъ въ четвертомъ году составляютъ уже однѣ сутки. Если не обращать на нихъ вниманія и считать годъ всегда въ 365 сутокъ, то календарь не соотвѣтствовалъ бы наконецъ истинному теченію времени; напр. долгайшій день бываетъ у насъ 10-го Іюня, чрезъ 4 года онъ былъ бы тогда 11-го Іюня, чрезъ 8 лѣтъ 12-го Іюня и т. д.; чрезъ 100 лѣтъ 5-го Іюля, а чрезъ 400 лѣтъ 19-го Сентября, слѣдовательно, по нашему календарю, уже осенью. Для отвращенія такого безпорядка въ счисленіи времени, каждый четвертый годъ считается въ 366 сутокъ и называется *высокосный*, для отличія отъ простаго, который имѣетъ 365 сутокъ. Высокосный годъ узнается чрезъ дѣленіе безъ остатка послѣднихъ двухъ цифръ на 4; если же при дѣленіи на 4 бываетъ остатокъ, то

оный показываетъ число простаго года послѣ послѣдняго высокоснаго.

Примѣчаніе 6. Означенное въ предъидущемъ примѣчаніи счисленіе времени называется *Іуліанскимъ*, потому-что было установлено Юліемъ Кесаремъ, что̀ случилось около 50 лѣтъ до Р. Х. Сему древнему Іуліанскому календарю или *старому стилю* слѣдуютъ въ Россіи, Греціи, нѣкоторыхъ кантонахъ Швейцаріи; всѣ другіе народы въ Европѣ, кромѣ Турокъ, имѣютъ *Григоріанскій* календарь, установленный папою Григоріемъ XIII въ 1582-мъ году. Разность между обоими состоитъ нынѣ въ 12 суткахъ, такъ что, когда по старому стилю считается 1-е Января 1843 года, по новому будетъ уже 13 Января 1843 года.

§ 25.

Изъ всѣхъ явленій на небѣ особенно для насъ примѣчательны происходящія отъ различныхъ положеній Земли и Луны, кои онѣ принимаютъ относительно Солнца во время своего движенія, именно: фазы Луны, лунныя и солнечныя затмѣнія. Фазы или измѣненія Луны объясняются изъ того, что Луна, обращаясь около Земли, представляетъ взорамъ земныхъ жителей то темную свою половину, то освѣщенную, то разныя части освѣщенной половины. Въ первомъ случаѣ она не бываетъ видна, и тогда бываетъ *новолуніе*. Прочія фазы называются *первою четвертью*, *полнолуніемъ* и *послѣднею четвертью*. Свѣтило сіе, по различію

фазъ, показывается надъ горизонтомъ въ разныхъ точкахъ неба и въ различное время. Когда *мѣсяцъ прибываетъ*, то рога его обращены къ В., когда же *на ущербь*, то къ З. Все это зависитъ отъ положенія Луны относительно Солнца. Луна во время долгайшей ночи въ полярныхъ странахъ остается по 10 и 12 сутокъ надъ горизонтомъ, именно, въ то время, когда наболѣе сіяетъ отъ первой до послѣдней четверти. Это происходитъ отъ того, что орбита Луны пересѣкаетъ эклиптику подъ угломъ 5° и $8\frac{7}{3}'$.

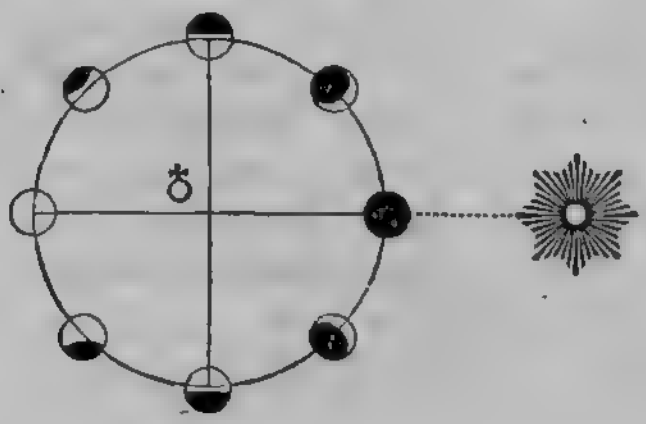
Затмѣнія могутъ происходить только тогда, когда Солнце, Луна и Земля находятся на одной прямой линіи. *Солнечныя затмѣнія* случаются, когда Луна проходитъ между Землею и Солнцемъ и тѣнь Луны касается Земли. Они бываютъ *полныя* и *частныя*. Полное солнечное затмѣніе называется *центральнымъ*, когда центры небесныхъ тѣлъ, производящихъ затмѣніе, находятся на одной прямой линіи. Иногда таковое затмѣніе называется *кольцеобразнымъ*, когда видны только края солнца, а средина закрыта. Солнечныя затмѣнія въ одно и то же время могутъ быть для иныхъ странъ полными, а для иныхъ частными. Они начинаются всегда съ западнаго края Солнца и оканчиваются на восточномъ. Полное солнечное затмѣніе можетъ продолжаться только 4 минуты, потому-что видимые діаметры Солнца и Луны

почти одинаковой величины и Луна довольно скоро проходитъ мимо Солнца. *Лунное затмѣніе* бываетъ тогда, когда Земля проходитъ между Солнцемъ и Луною, такъ-что часть круглой тѣни земной бываетъ видна на Лунѣ. Они также бываютъ *полныя* и *частныя*, и для всѣхъ странъ въ одно и то же время одинаковы; всегда начинаются на восточномъ краю Луны и оканчиваются на западномъ; случаются чаще солнечныхъ и, по причинѣ обширности земной тѣни, могутъ продолжаться болѣе двухъ часовъ, когда Луна проходитъ сквозь земную тѣнь.

Примѣчаніе. Полное солнечное затмѣніе для Европы было въ 1706 году 11 Мая. Солнце исчезло; появились звѣзды; стало темно такъ, что должно было зажечь свѣчи; пала роса; на восточномъ и западномъ горизонтѣ явилась заря; птицы предались покою; нѣкоторые цвѣты закрылись.

Для объясненія фазъ Луны служитъ слѣдующая фигура.

Фиг. 11.



§. 26.

Отношеніе разныхъ точекъ земной поверхности къ солнцу объясняется раздѣленіемъ земной поверхности на поясы посредствомъ тропиковъ и полярныхъ круговъ. Поясовъ пять: одинъ жаркій, два умѣренныхъ и два холодныхъ. *Жаркій поясъ* заключается между поворотными кругами; посрединѣ его проходитъ экваторъ. Солнце въ немъ бываетъ два раза въ зенитѣ, и тогда предметы не бросаютъ отъ себя тѣни; потомъ тѣнь падаетъ либо къ югу, либо къ сѣверу, смотря по положенію солнца. Лучи солнечные, падая почти всегда отвѣсно, производятъ великій зной, а потому здѣсь бываетъ только два времени года: сухое и мокрое. Первое преобладаетъ, мокрое же состоитъ изъ проливныхъ дождей.

Умѣренные поясы лежатъ между поворотными и полярными кругами: одинъ въ сѣверномъ, а другой въ южномъ полушаріяхъ, отъ коихъ и получаютъ названіе *сѣвернаго* и *южнаго*. Солнечные лучи падаютъ въ нихъ косвенно на поверхность Земли, и предметы бросаютъ тѣнь всегда въ одну сторону: въ сѣверномъ умѣренномъ поясѣ къ С., а въ южномъ къ Ю. Температура воздуха умѣренная; четыре времени года болѣе или менѣе ясно отдѣленныя одно отъ другаго.

Холодные полосы лежатъ внутри полярныхъ круговъ и суть *сѣверный* и *южный*. Лучи солнечные падаютъ на поверхность Земли въ сихъ странахъ весьма косвенно; оттого въ холодныхъ поясахъ вѣчные льды и снѣга и два времени года: продолжительная жестокая зима и весьма короткое знойное лѣто. Солнце, двигаясь болѣе или менѣе параллельно горизонту, производитъ тѣнь, которая обходитъ кругомъ предметы, оную отбрасывающіе.

Примѣчаніе 1. Жаркій поясъ имѣетъ 705 миль ширины и 380,000 □ м. поверхности; каждый изъ умѣренныхъ 645 миль ширины и болѣе 2 милліоновъ □ миль поверхности; каждый изъ холодныхъ имѣетъ 352½ мили ширины и ½ милліона □ м. поверхности.

Примѣчаніе 2. Жители земные, по старому обычаю, раздѣляются, по положенію тѣни въ полдень, на *безтѣнныхъ и двутѣнныхъ* (ascii et amphiscii), *однотѣнныхъ* (heteroscii) и *круглотѣнныхъ* (periscii).

ГЛАВА IV.

О способахъ опредѣленія разныхъ точекъ земной поверхности.

§ 27.

Къ опредѣленію положенія разныхъ мѣстъ на земной поверхности служитъ раздѣленіе Зем-

ли на сѣверное, южное, восточное и западное полушарія; раздѣленіе Земли на поясы; показаніе относительнаго положенія по странамъ горизонта; но точнѣйшій способъ опредѣлять положеніе мѣстъ доставляетъ широта и долгота.

§ 28.

Широта какого-либо мѣста, напр. города, есть разстояніе онаго отъ экватора или, что одно и то же, широта мѣста есть дуга меридіана, заключающаяся между экваторомъ и симъ городомъ. Такимъ образомъ широта С. Петербурга есть дуга меридіана, содержащаяся между экваторомъ и С. Петербургомъ.

Широта бываетъ *сѣверная* и *южная*. Первая простирается отъ экватора до сѣвернаго полюса, а послѣдняя отъ того же круга до южнаго полюса. Изъ сего слѣдуетъ, что широта не можетъ быть болѣе 90°, потому-что дуга меридіана между экваторомъ и полюсомъ, служащая мѣрою широты, составляетъ только четверть круга, или есть квадрантъ.

Жители подъ экваторомъ не имѣютъ широты, и полюсы для нихъ не возвышаются надъ горизонтомъ, но лежатъ въ плоскости онаго. Всѣмъ прочимъ обитателямъ Земнаго Шара не подъ экваторомъ, одинъ изъ полюсовъ представляется надъ горизонтомъ, а другой подъ

горизонтомъ. Такимъ образомъ жителямъ сѣвернаго полушарія представляется сѣверный полюсъ надъ горизонтомъ, а южный находится для нихъ подъ горизонтомъ. Возвышеніе полюса одного и пониженіе другаго относительно горизонта всегда равно широтѣ мѣста; ибо положимъ, что наблюдатель, находящійся на экваторѣ, будетъ приближаться къ сѣверному полюсу, то очевидно, что горизонтъ будетъ опускаться въ той сторонѣ, къ которой онъ приближается, и возвышаться съ противоположной; а вмѣстѣ одинъ полюсъ будетъ возвышаться надъ горизонтомъ, а другой опускаться подъ оный. Если наблюдатель, наприм. отступитъ отъ экватора къ С. на 5°, то сѣверный полюсъ возвысится надъ горизонтомъ на 5°, а южный на столько же опустится. Изъ сего слѣдуетъ, что *высота полюса* и широта мѣста равны между собою, и выраженія: С. Петербургъ лежитъ подъ 60° с. ш. и высота сѣвернаго полюса въ С. Петербургѣ 60° — значатъ одно и то же.

§ 29.

Долгота мѣста есть разстояніе сего мѣста отъ меридіана, принятаго за первый, или, что одно и то же, есть дуга экватора или параллельнаго круга, заключающаяся между первымъ меридіаномъ и мѣстомъ. Градусы долготы считаются географами отъ перваго меридіана, ими

произвольно избраннаго отъ З. къ В. по всей окружности экватора до того же меридіана. Такимъ образомъ долгота можетъ считаться до 360°. Изъ сего видно, что мѣсто, лежащее на 10° къ З. отъ перваго меридіана, будетъ имѣть 350° долготы. Мореплаватели впрочемъ различаютъ *восточную* и *западную* долготу и считаютъ въ каждой по 180°.

Между меридіанами можно принимать за первый всякій меридіанъ произвольно; но большая часть географовъ, слѣдуя Птоломею, принимаютъ за *первый меридіанъ* тотъ, который проходитъ чрезъ островъ Ферро, одинъ изъ Канарскихъ острововъ, и съ точностію опредѣляютъ его положеніе на 20° отъ Парижской обсерваторіи. Голландцы проводятъ свой первый меридіанъ чрезъ Тенерифскую гору Пико, потому-что она прежде почиталась высочайшею горою на Землѣ. Мореплаватели не слѣдуютъ правилу географовъ и, для удобства своихъ счисленій, считаютъ долготу отъ меридіановъ тѣхъ мѣстъ, для коихъ составлены ихъ таблицы относительно движенія небесныхъ тѣлъ. Такимъ образомъ Французскіе мореплаватели принимаютъ за первый меридіанъ тотъ, который проходитъ чрезъ Парижскую обсерваторію, а Англійскіе чрезъ Гринвичскую обсерваторію.

Изъясненіе. Градусы долготы по различнымъ меридіанамъ легко приводить въ градусы долготы по дру-

гому меридіану, принятому за первый. Градусы долготы отъ меридіана горы Пико приводятся въ градусы долготы отъ Феррскаго меридіана, прибавляя къ оным 1°; ибо Пико лежитъ на 1° къ В. отъ Феррскаго меридіана. Восточныя долготы мореплавателей одинаки съ долготами географовъ, до 180°; что же касается до западныхъ долготъ, то стоитъ только вычитать оныя изъ 370°, дабы превратить ихъ въ географическія, и обратно: восточную долготу, превосходящую 180°, можно привести въ западную такимъ же образомъ. Когда дѣло идетъ о двухъ меридіанахъ и долготы различаются на восточныя и западныя, то должно сперва замѣтить, съ которой стороны относительно другаго тотъ меридіанъ, къ которому желаемъ отнести долготу, а потомъ, соображаясь съ тѣмъ, либо вычитать ихъ разность изъ всѣхъ сыменныхъ долготъ съ сею стороною, либо прибавлять ко всѣмъ долготамъ противнаго наименованія. Наприм. меридіанъ Парижской обсерваторіи лежитъ отъ меридіана, проходящаго чрезъ обсерваторію въ Гринвичѣ къ В. на 2° и 20′, посему долготы восточныя должны быть уменьшаемы симъ количествомъ; если должно превратить ихъ въ долготы отъ Парижскаго меридіана, и западныя долготы должны быть увеличиваемы тѣмъ же количествомъ. Такимъ образомъ в. д. мыса Доброй Надежды есть 18° 23′ 15″ отъ Гринвичскаго меридіана; вычтемъ изъ оной 2° 20′, будетъ 16° 3′ 15″ отъ Парижскаго. Напротивъ, если з. д. залива Отаитипага есть 149° 35′ 45″ отъ Гринвичскаго меридіана, то отъ Парижскаго найдется, приложивъ къ ней 2° 20′, и будетъ 151° 55′ 45″. Если мѣста, коихъ долготы должны быть превращены, лежатъ между сими двумя меридіанами, то сіе произвесть также легко.

Напр. Дувръ имѣетъ 1° 18′ 30″ в. д. отъ Гринвича, вычтя оную изъ 2° 20′, найдемъ 1° 1′ 30″ з. д. отъ Парижа. Сіи примѣры легко приложить ко всѣмъ прочимъ меридіанамъ.

§ 30.

Для точнаго опредѣленія мѣста недостаточно показанія одной широты или долготы, но необходимо нужно показаніе и той и другой въ совокупности. Широта опредѣляется слѣдующимъ образомъ: посредствомъ особаго инструмента замѣчается наибольшая и наименьшая высота какой-либо звѣзды, непогружающейся подъ горизонтъ; половина разности сихъ высотъ, сложенная съ меньшею высотою, дастъ высоту полюса или широту мѣста. Для опредѣленія широты служитъ также наблюденіе полуденной высоты солнца, которая измѣряется дугою меридіана, заключающеюся между центромъ солнца и горизонтомъ. Разстояніе солнца отъ экватора въ день наблюденія, найденное въ нарочно для сего составленныхъ астрономическихъ таблицахъ, покажетъ высоту экватора надъ горизонтомъ. Сія высота вычитается изъ 90°, если солнце находится въ сѣверномъ полушаріи, и получается тогда высота полюса или широта мѣста; если же солнце находится въ южномъ полушаріи, то разстояніе солнца отъ экватора придается къ полуденной высотѣ солнца и сумма также вычитается изъ

90°. Въ обоихъ случаяхъ высота экватора надъ горизонтомъ, вычтенная изъ 90°, показываетъ, на сколько полюсъ понижен подъ горизонтомъ; пониженіе же одного полюса равно возвышенію другаго надъ горизонтомъ. Для вычисленія высоты полюса служитъ также высота луны и планетъ, если ихъ положеніе точно извѣстно.

Долгота опредѣляется посредствомъ хронометра или вѣрныхъ часовъ (*), лунныхъ и солнечныхъ затмѣній, спутниковъ Юпитера, закрытія звѣздъ луною, на малыхъ разстояніяхъ сигналами посредствомъ вспышки пороха. Мореплаватели особенно нуждаются въ средствахъ опредѣлять долготу и должны пользоваться для сего всѣми благопріятными обстоятельствами на небѣ. Во всякомъ случаѣ необходимо точное опредѣленіе времени. Солнце, двигаясь равномѣрно по своду небесному, въ 24 часа проходитъ 360°, и слѣд. въ каждый часъ 15°, въ каждыя 4 минуты 1°. Положимъ, что путешественникъ, поставивши часы свои по С. Петербургскому меридіану, пріѣдетъ въ Вѣну; срав-

(*) Хронометромъ называются самые вѣрные часы. Англійскимъ парламентомъ были опредѣлены въ награду великія суммы тому, кто изобрѣтетъ лучшій хронометръ. Швейцарецъ Эмери въ Лондонѣ сдѣлалъ столь вѣрные часы, что въ семь мѣсяцевъ морскаго путешествія опредѣленіе долготы по нимъ имѣло менѣе двухъ секундъ погрѣшности.

пивъ часы свои съ Вѣнскими, предполагая, что они нисколько не измѣнили хода, онъ найдетъ, что они противъ Вѣнскихъ показываютъ 52 минуты больше времени. Сія разница во времени, превращенная въ градусы, покажетъ разность въ долготѣ обѣихъ столицъ 13°. Другой способъ опредѣлять долготу состоитъ въ томъ, что два наблюдателя въ разныхъ мѣстахъ замѣчаютъ какое-либо изъ вышеприведенныхъ одно и то же явленіе на небѣ каждый по своимъ часамъ, поставленнымъ по меридіанамъ тѣхъ мѣстъ, въ коихъ они находятся; если сравнить потомъ ихъ наблюденія, то опредѣлится разность во времени; разность сія, превращенная въ градусы, покажетъ разность въ долготѣ.

§ 31.

Разность въ широтѣ и долготѣ двухъ какихъ-либо мѣстъ на земной поверхности можетъ быть выражена опредѣленною мѣрою, напр. милями. Градусы широты всюду одинаковы; ибо всѣ меридіаны равны экватору, за исключеніемъ малой только разности, происходящей отъ сжатости Земли къ полюсамъ; градусы же долготы весьма различны, ибо параллельные круги становятся меньше и меньше къ полюсамъ. Градусы долготы имѣютъ только на экваторѣ по 15 миль, а всѣ другіе менѣе сего количества.

Изъясненіе 1. Слѣдующая таблица представляетъ постепенное уменьшеніе нѣкоторыхъ параллельныхъ круговъ отъ экватора къ полюсамъ и ихъ мѣру въ географическихъ миляхъ.

Параллельный кругъ.				длина его.
22°	— 11′	— 50″	—	— 5000 г. м.
42°	— 12′	— 20″	—	— 4000
56°	— 15′	— 3″	—	— 3000
68°	— 15′	— 41″	—	— 2000
79°	— 19′	— 41″	—	— 1000
84°	— 41′	— 14″	—	— 500
88°	— 56′	— 20″	—	— 100
89°	— 53′	— 38″	—	— 10

Изъясненіе 2. Величина градуса какого-либо параллельнаго круга найдется, если 15 миль, т. е. величину градуса на экваторѣ помножить на косинусъ широты; ибо радіусы параллелей, слѣдовательно и ихъ градусы, уменьшаются какъ косинусы возрастающей широты. Наприм. если требуется узнать, сколько миль содержитъ въ себѣ параллель 60°, то, помноживъ 15° на косинусъ 60°, получится 7, 500.

Примѣчаніе. Географы съ древнихъ временъ раздѣляютъ обитателей Земнаго Шара, по положенію ихъ относительно широты и долготы, на антиподовъ, антэковъ и періэковъ. *Антиподы* имѣютъ одинакую широту, но противоположную, т. е. одни сѣверную, а другіе южную, и разность въ долготѣ 180°. У нихъ времена года и времена дня противоположны: если у насъ зима, то у нихъ лѣто; если у насъ полдень, то у нихъ полночь. *Антэки* имѣютъ одинакую долготу и широту, но широта ихъ разнаго наименованія. Они

имѣютъ одинакіе часы дня, но противоположныя времена года. *Періэки* имѣютъ одинакую широту, но долгота ихъ разнится 180°; посему они имѣютъ одинакія времена года, но противоположные часы дня.

ГЛАВА V.

Объ изображеніяхъ Земнаго Шара.

§ 32.

Важное средство къ изученію Географіи составляютъ искусственные земные глобусы и ландкарты. Помощію ихъ мы можемъ, такъ сказать, обозрѣвать всю земную поверхность, пріобрѣтать ясное понятіе объ очертаніи земель, ихъ взаимномъ положеніи и величинѣ и объ относительномъ положеніи мѣстъ. Глобусъ представляетъ Земной Шаръ въ видѣ тѣла; ландкарты представляютъ оный на плоскости. Въ обоихъ случаяхъ можно либо воображать, какъ Земля представляется дѣйствительно въ отдаленіи, либо можно вмѣщать поверхность Земнаго Шара въ произвольную форму. Въ первомъ случаѣ будетъ изображеніе *перспективное*, а во второмъ *неперспективное*. Здѣсь вкратцѣ исчисляются важнѣйшіе роды изображенія Земнаго Шара.

§ 33.

А. Изображеніе Земнаго Шара въ видѣ тѣла.

а) Перспективно.

1. *Глобусъ.* Какъ Земля шарообразна, то всякой искусственный шаръ уже представляетъ Земной Шаръ. По вышеозначеннымъ причинамъ не принимается въ уваженіе ни сжатость его къ полюсамъ, ни неровности, на немъ находящіяся. Если продѣть чрезъ искусственный шаръ ось такъ, что онъ могъ бы обращаться около оной, то ось эта представитъ земную ось, концы ея — полюсы. Кругъ въ равномъ разстояніи отъ полюсовъ представитъ экваторъ. Такимъ образомъ легко провесть на немъ параллельные круги и меридіаны въ извѣстныхъ разстояніяхъ одинъ отъ другаго, наприм. чрезъ каждые 10^0. Тогда около шара составится сѣтка, въ которую можно внести различныя части земной поверхности. Если это сдѣлано будетъ такъ, что границы разныхъ частей земной поверхности получатъ такое же относительное положеніе къ принятому на немъ экватору и меридіанамъ, какое онѣ имѣютъ въ природѣ, то мы составимъ вѣрное изображеніе Земнаго Шара. Въ очерченныя такимъ образомъ главныя раздѣленія суши и морей легко внести всѣ мѣста, на которыя захотимъ обратить свое вниманіе. Приготовленіе глобусовъ по сему способу однако же было бы затруднительно, а посему гравируются на мѣди глобусныя сѣтки, съ очерками различныхъ частей земной поверхности, съ примѣчательными раздѣленіями суши и городами, отпечатываются и наклеиваются на шары. Впрочемъ при обклеиваніи

глобусовъ встрѣчаются различныя затрудненія, и производство требуетъ большой опытности. Станокъ глобуса долженъ быть сдѣланъ весьма вѣрно. Центръ искусственнаго истиннаго горизонта долженъ соотвѣтствовать точно центру шара, который долженъ свободно обращаться въ немъ и останавливаться во всякомъ положеніи, въ которомъ будетъ поставленъ. На деревянномъ горизонтѣ находятся четыре одноцентренныхъ круга съ различными раздѣленіями. Сверхъ того, къ глобусу придѣлывается мѣдный меридіанъ, часовый кругъ, и иногда на мѣдномъ меридіанѣ прикрѣпляется подвижный гибкій квандрантъ. Эклиптика проводится также на земномъ глобусѣ, хотя къ оному собственно не принадлежитъ. Всѣ дѣленія сихъ круговъ должны быть сдѣланы вѣрно.

Посредствомъ таковаго глобуса можно рѣшать различныя задачи, изъ коихъ главнѣйшія предлагаются въ концѣ сей главы.

Примѣчаніе. Нынѣ дѣлаются, для обозрѣнія неровностей суши, глобусы съ выпуклыми изображеніями земель. Они приготовляются Куммеромъ, въ Берлинѣ.

§ 34.

b) Неперспективно.

Изображаютъ Земной Шаръ: 1) *конусы земные*, въ коихъ южный и сѣверный полюсы суть вершины двойнаго конуса. Поверхность Земнаго Шара остается искривленною только по направленію долготы, а по направленію широты оная простирается по прямымъ линіямъ; 2) *кубари;* на оныхъ пять поясовъ такъ изображены, что на границѣ каждаго происходитъ

уголъ въ 45°. Здѣсь въ разрѣзѣ, по направленію параллельныхъ круговъ, удерживается кривизна Земнаго Шара, а въ разрѣзѣ, по направленію меридіановъ, образуются осьмиугольники.

Примѣчаніе. Таковыя изображенія, *коническія* и *зоническія* Земнаго Шара издалъ въ Германіи Функе. Можно дать Земному Шару виды и другихъ тѣлъ, напр. цилиндровъ, кубовъ, и раздѣлять его на большее число плоскихъ зонъ, по направленію широты.

§ 35.

В. Изображенія Земнаго Шара въ видѣ плоскости.

а) Перспективно.

1) *Ортографическое изображеніе.* Глазъ воображается въ безконечномъ отдаленіи и можетъ быть либо противъ экватора, либо противъ полюса, либо между полюсомъ и экваторомъ. Въ первомъ случаѣ параллельные круги представляются прямыми линіями, а меридіаны искривленными; во второмъ случаѣ, наоборотъ, параллельные круги искривленными, а меридіаны прямыми линіями, и наконецъ въ послѣднемъ случаѣ и тѣ и другія линіи искривлены. Во всѣхъ случаяхъ Земной Шаръ можетъ быть изображенъ въ двухъ половинахъ: восточной и западной, сѣверной и южной, верхней и нижней. Какъ въ нихъ обѣ половины представляются выпуклыми кругами, то къ краямъ поверхность должна сокращаться и параллельные круги стѣсняются. Таковыя изображенія Земнаго Шара называются *плоскошаріями.*

2) *Стереографическое изображеніе.* Здѣсь глазъ воображается на самой поверхности земной. Должно представить себѣ стеклянный полый шаръ, на которомъ начерчены меридіаны и параллельные круги. Если смотрѣть чрезъ переднее полушаріе на заднее, то заднее полушаріе представляется превратно и углубленнымъ. Если перенести на плоскость въ сіи полыя полушарія земли, но не превратно, а такъ, какъ онѣ представляются на поверхности, то получится проекція, хотя не столь естественная, какъ первая, но подверженная меньшимъ сокращеніямъ. По ней обыкновенно приготовляются плоскошарія.

Также и здѣсь глазъ можетъ быть въ трехъ положеніяхъ: на экваторѣ, въ полюсѣ и между экваторомъ и полюсами. Въ первомъ и третьемъ случаѣ параллельные круги и меридіаны искривлены; во второмъ параллели однѣ только искривлены, а меридіаны прямы. Земной Шаръ по сей проекціи можетъ быть представленъ только въ двухъ полушаріяхъ; и какъ полушарія вогнуты, то земли сокращаются не къ краямъ, а къ срединѣ. Къ сему роду проекціи относится и та, въ которой глазъ ставится въ разстояніи земнаго радіуса отъ земной поверхности. Она имѣетъ то преимущество, что земли насколько тогда не сокращаются и всѣ круги имѣютъ между собою равные промежутки и нигдѣ не стѣсняются. Лагиръ, во Франціи, изобрѣлъ сію методу. Арросмитъ, въ Англіи, подражалъ оной подъ нестройственнымъ названіемъ — *шаровой проекціи* (globular projection), и Боде приложилъ ее къ картамъ земнымъ и небеснымъ. Троякое положеніе глаза и измѣненіе въ положеніи и видѣ линій одинаково съ прежнимъ.

3) *Центрографическая проекція.* Глазъ воображается въ центрѣ Земнáго Шара и смотритъ на поверхность шара прозрачную и, слѣдовательно, вогнутую. Земли изображаются и здѣсь не такъ, какъ онѣ представляются, превратно, но такъ, какъ онѣ дѣйствительно лежатъ на внѣшней поверхности Земнаго Шара. Рейхардъ первый приложилъ сію проекцію къ земнымъ картамъ и издалъ атласъ въ Веймарѣ. Здѣсь точки зрѣнія съ экватора и съ полюса соединены, и нужно по-крайней-мѣрѣ шесть картъ: четыре для экватора и двѣ для полюсовъ. Во всѣхъ параллельные круги и экваторъ представляются искривленными линіями, а меридіаны прямыми. Средина нѣсколько сокращается.

§ 36.

b) Неперспективно.

4) *Гидрографическая проекція* есть примѣчательнѣйшая изъ сего рода изображеній. По оной вся поверхность земная представляется въ видѣ параллелограма. Ее впервые употребилъ Нидерландскій географъ Меркаторъ, въ 1550 году, а потому она называется Меркаторскою. Глазъ воображается только на экваторѣ; параллели и меридіаны представляются прямыми линіями; земли весьма расширяются къ полюсамъ. Потому сія проекція не можетъ быть удобно употреблена для изображенія земель, но служитъ съ выгодою для приготовленія морскихъ картъ, кои по сей проекціи весьма удобны для отмѣтки морскаго пути.

Сюда относятся еще нѣкоторыя малоупотребительныя проекціи: эллиптографическая, дискографическая

и филлографическая или, какъ сію послѣднюю называютъ, projection à l'orange ouverte.

Примѣчаніе 1. Для показанія отношеній Земнаго Шара къ солнечной системѣ служатъ *планетаріи*, въ коихъ Земля съ Луною, либо объ вмѣстѣ со всѣми планетами, движутся посредствомъ часовъ, съ соразмѣрными скоростями около солнца. Даже въ таковыхъ инструментахъ усматривается отношеніе солнечной системы къ важнѣйшимъ созвѣздіямъ. Само по себѣ разумѣется, что въ оныхъ разстояніе небесныхъ тѣлъ не можетъ быть принято въ уваженіе.

Примѣчаніе 2. Карты, представляющія всю поверхность земную на одной плоскости, называются универсальными, представляющія оныя въ двухъ полушаріяхъ, именуются *плоскошаріями;* карты, изображающія моря съ берегами, подводными камнями, мелями и проч. называются *морскими;* карты, изображающія сушу, суть *ландкарты*. Сіи представляютъ либо большія пространства суши (*генеральныя карты*), либо отдѣльныя земли (*спеціальныя карты*). Карты бываютъ: *ортографическія, гидрографическія, хорографическія, топографическія*. Собраніе картъ составляетъ *атласъ*. Въ картахъ вверху находится Сѣверъ, внизу Югъ, по правую сторону Востокъ, а влѣво Западъ. На верхнемъ и нижнемъ краяхъ означаются градусы долготы, а на боковыхъ — градусы широты; линіи, идущія отъ В. къ З. суть параллели, а отъ С. къ Ю.—меридіаны.

ПРИБАВЛЕНІЕ.

Объ употребленіи глобуса.

§ 37.

Есть много математическо-географическихъ задачъ, кои могутъ быть рѣшены весьма легко посредствомъ глобуса. Хотя рѣшеніе сіе не столь точно, какъ рѣшеніе чрезъ вычисленіе и измѣреніе, но оно имѣетъ

то преимущество, что оно легко и достаточно во многихъ случаяхъ. Для рѣшенія задачъ на глобусѣ необходимое условіе составляютъ исправность глобуса и умѣнье опый употреблять. Задачи, рѣшаемыя посредствомъ глобуса, можно раздѣлить на такія, кои относятся только къ Земному Шару, и такія, въ коихъ принимается въ уваженіе положеніе солнца или другихъ небесныхъ свѣтилъ. При задачахъ, которыя относятся только къ Земному Шару, не обращается вниманія на положеніе глобуса, и потому его для удобства поставить можно такъ, чтобъ сѣверный полюсъ обращенъ былъ кверху и экваторъ совмѣщался съ горизонтомъ. Въ слѣдующихъ задачахъ глобусъ можетъ имѣть такое произвольное положеніе.

§ 38.

1. *Задача.* Опредѣлить широту и долготу какого-либо мѣста.

Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто подъ неподвижный меридіанъ: точка неподвижнаго меридіана, подъ которымъ находится мѣсто, означитъ искомую широту; точка же его пресѣченія съ экваторомъ укажетъ на семъ послѣднемъ кругѣ искомую долготу.

Эта же задача можетъ быть дана обратно: по данной широтѣ и долготѣ опредѣлить мѣсто.

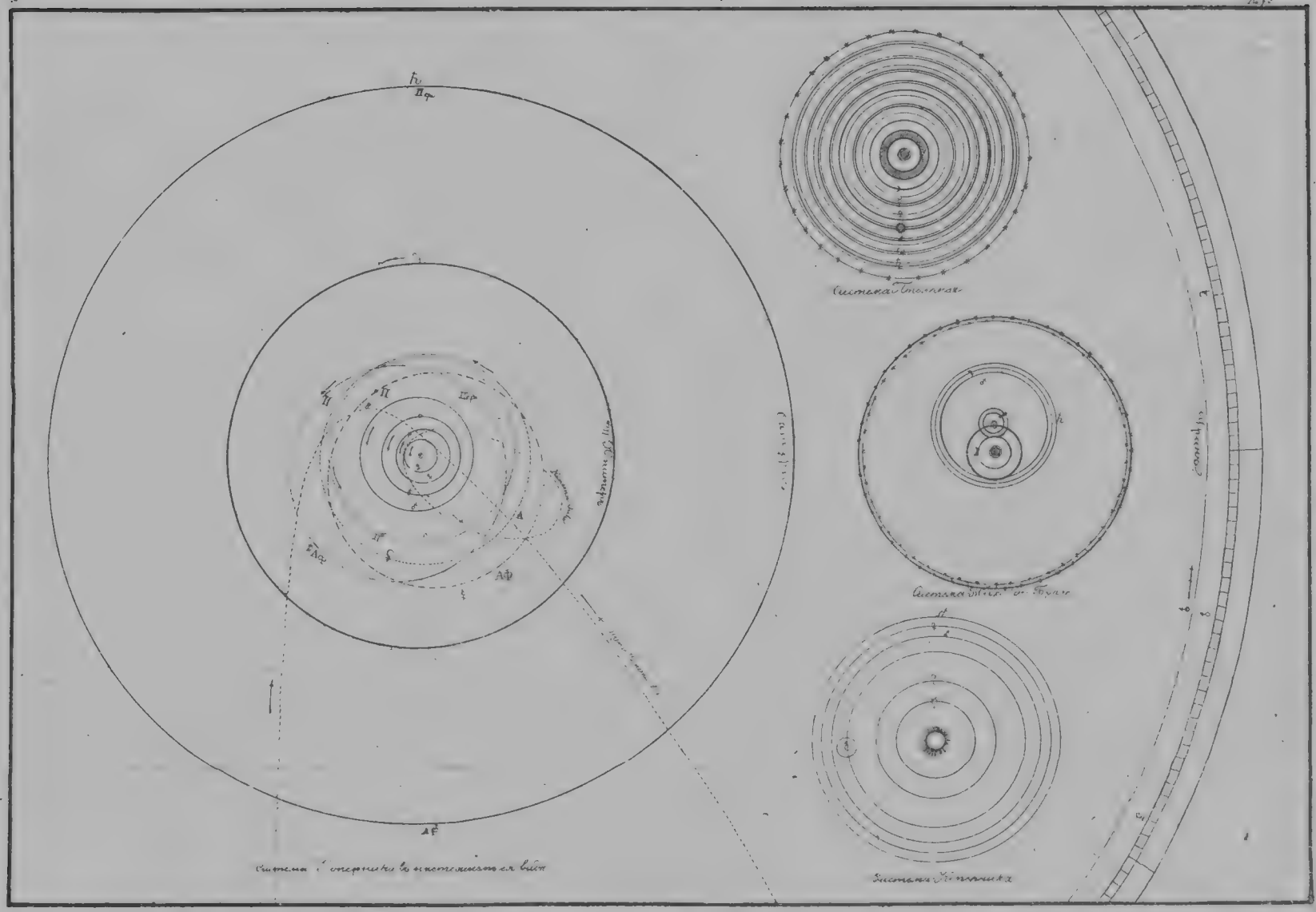
Примѣчаніе. Для упражненія и повѣрки можетъ особенно служить росписаніе городамъ Россійской имперіи, помѣщаемое въ календарѣ.

2. *Задача.* Дано мѣсто на глобусѣ: какъ найти всѣ тѣ мѣста, которыя имѣютъ съ нимъ одинакую широту и долготу?

Центральная библиотека
Библиотека РКВМФ СССР

Къ стр. 10.

Имена тѣлъ солнечной системы.	Среднее разстояніе планетъ отъ солнца, выраженное въ милліонахъ миль.	Во сколько лѣтъ пушечное ядро пролетало бы сіе разстояніе.	Поперечникъ въ миляхъ.	Во сколько разъ больше или меньше Земли.	Величина орбитъ въ милліонахъ миль.	Во сколько времени обращается около солнца. Годы.	Сутки.	Скорость обращенія около солнца въ одну секунду, выраженная въ миляхъ.	Во сколько времени обращаются около оси.	Сжатость къ полюсамъ.	Средняя плотность состава, принимая плотность Земли за 1.
Меркурій	8	9½	600	16 меньше	50	—	88	— 6⅞	Вообще въ 24 часа. Время вращенія неизвѣстно.	не замѣтна.	9 7/10 = серебро
Венера	15	18	1650	⅞	82	—	225	— 4⅞			1 1/10 = желѣзн. блескъ
Земля	20½	25	1719	—	125	1		— 4½		1/289	1 = магнитный камень
Марсъ	31	38	950	8	200	1	322	— 3⅜		1/16	7/10 = мраморъ
Веста	48	66	60	25000	300	3	240	— 2⅞		не замѣтна.	Плотность состава неизвѣстна.
Юнона	51	вообще	510	170	340	4	11	— 2⅝			
Церера	57	въ 69	550	118	350	4	221	— 2⅝			
Паллада	37⅝	——	450	56	350	4	222	— 2⅝			
Юпитеръ	105	130	19000	1521 больше	665	11	317	1⅛	Вообще въ 10 часовъ. 25 сутокъ 14 часовъ 8 минутъ	1/12	1/12 = янтарь.
Сатурнъ	193	238	17700	1090	1916	29	174	1⅛		1/11	1/8 = пробка.
Уранъ	387	479	7500	83	2514	84	28	⅞		1	1/5 = вода.
Солнце	—		192500	1,401,000	—	—	—	—			
Луна	отъ Земли 51,000	отъ Земли 3 сутокъ	480	50 меньше		около	Земли 27	8⅓		—	7/5 = кварцъ.



Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто подъ ту сторону мѣднаго меридіана, на которой означены градусы, тогда всѣ мѣста подъ симъ меридіаномъ будутъ имѣть ту же долготу; замѣть градусъ широты и оборачивай глобусъ кругомъ, то всѣ мѣста, проходящія подъ сею замѣткою, будутъ имѣть ту же широту.

Такъ съ С. Петербургомъ имѣютъ почти одинакую долготу Могилевъ и Кіевъ въ Россіи, Исникъ въ Малой Азіи, Розета въ Египтѣ. Почти одинакую широту съ нимъ имѣютъ Упсала въ Швеціи, Христіанія въ Норвегіи, Шотландскіе острова въ Атлантическомъ океанѣ и мысъ Фервель въ Гренландіи и т. д. Въ чемъ сходствуютъ мѣста, имѣющія одинакую долготу и широту?

3. *Задача.* Опредѣлить разность широты двухъ данныхъ мѣстъ.

Рѣшеніе. Найди обѣ широты и сочти число градусовъ между ними: это будетъ ихъ разность. Такъ напр. сѣверная широта С. Петербурга есть 59° 57′, а Лондона 51° 31′, разность между ними 8° 26′. Если одна широта будетъ сѣверная, а другая южная, то сложи обѣ вмѣстѣ, и сумма будетъ разность широты.

4. *Задача.* Опредѣлить разность долготы двухъ данныхъ мѣстъ.

Рѣшеніе. Оба мѣста, одно послѣ другаго, подведи подъ неподвижный меридіанъ и замѣть точки на экваторѣ: дуга экватора между замѣченными точками покажетъ искомую разность. Такъ разность долготы между С. Петербургомъ и Парижемъ будетъ 27° 58′.

Изъ разности долготы легко узнать разность въ часахъ дня, превративъ эту разность во время. Какъ солнце проходитъ въ каждый часъ 15° по своду не-

бесному и въ каждыя 4 минуты 1°, то разность долготы между С. Петербургомъ и Парижемъ 27° 58′ покажетъ разность во времени 1 часъ и (почти) 52 минуты. Какъ Парижъ лежитъ къ З. отъ С. Петербурга, то тамъ всегда бываетъ раньше однимъ часомъ и 52 минутами противъ С. Петербурга.

5. *Задача.* Даны мѣсто и время: найти часъ дня или ночи въ какомъ-либо другомъ мѣстѣ посредствомъ глобуса.

Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто подъ неподвижный меридіанъ и поставь часовой кругъ (или стрѣлку) на данный часъ; потомъ обращай глобусъ, пока другое данное мѣсто не подойдетъ подъ тотъ же неподвижный меридіанъ, который тогда и покажетъ на часовомъ кругѣ искомый часъ. Если мѣсто, гдѣ ищется время, лежитъ къ В. отъ того, котораго время дано, то часъ дня будетъ позже и глобусъ должно поворачивать къ З.; если жъ мѣсто лежитъ къ З., то часъ будетъ ранѣе во дни, и глобусъ должно поворачивать къ В. Такъ наприм. когда 12 часовъ въ С. Петербургѣ, то который часъ будетъ въ Пекинѣ? Подведя оба мѣста подъ неподвижный меридіанъ, найдемъ на часовомъ кругѣ разность во времени 5 часовъ 40 минутъ; а какъ Пекинъ лежитъ къ В. отъ С. Петербурга, то будетъ имѣть позже или по полудни, то есть, будетъ тамъ 5 часовъ 40 минутъ вечера. Въ Вѣнѣ, напротивъ, найдется при томъ же условіи 8 минутъ 12-го часа утра.

6. *Задача.* Опредѣлить тѣ мѣста, которыя имѣютъ полдень въ одинакое время съ даннымъ мѣстомъ.

Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто подъ мѣдный меридіанъ, то всѣ мѣста подъ нимъ, т. е. подъ поло-

виною его, подъ которою находится данное мѣсто, имѣютъ полдень.

7. *Задача.* Найти: какія мѣста имѣютъ полдень въ данный часъ какого-либо даннаго мѣста?

Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто подъ неподвижный меридіанъ и поставь стрѣлку на данный часъ; потомъ обращай шаръ до-тѣхъ-поръ, пока стрѣлка не покажетъ на часовомъ кругѣ 12 часовъ. Всѣ мѣста, лежащія тогда подъ неподвижнымъ меридіаномъ, будутъ имѣть полдень въ данный часъ даннаго мѣста.

Примѣчаніе. На часовомъ кругѣ означены дважды 12 часовъ. Если принять за полдень тѣ 12 часовъ, которые лежатъ къ Ю., то противоположные означатъ полночь, а прочіе часы тогда сами собою опредѣлятся. Само по себѣ разумѣется, что мѣсто должно подводить подъ ту половину неподвижнаго меридіана, на которой находится полдень, и что сія половина только означаетъ мѣста, которыя имѣютъ полдень.

8. *Задача.* Найти прямое разстояніе двухъ мѣстъ одно отъ другаго.

Рѣшеніе. Когда оба мѣста находятся на экваторѣ, то разность долготы есть ихъ разстояніе; когда оба мѣста лежатъ на одномъ полукругѣ того же меридіана, то разность широты есть ихъ разстояніе; если же мѣста не находятся на экваторѣ, ни на томъ же меридіанѣ, то положи квадрантъ высоты на оба мѣста, и число градусовъ, содержащихся между ними, будетъ искомое разстояніе. Число градусовъ квадранта, находящагося между обоими мѣстами, надлежитъ умножить на 15-ть, тогда получится ихъ разстояніе, въ географическихъ миляхъ. Положа квадрантъ между Москвою и Лондономъ, найдемъ число градусовъ $22\frac{1}{2}$; помноживъ $22\frac{1}{2}$ на 15, получится прямое разстояніе между Москвою и Лондономъ $337\frac{1}{2}$ миль или $2362\frac{1}{2}$ версты.

Примѣчаніе. Квадрантъ есть узкая, гибкая мѣдная линеечка, которую можно пригибать къ поверхности глобуса. Онъ прикрѣпляется по произволу посредствомъ особой подвижной гайки къ неподвижному меридіану. Одна сторона квадранта раздѣляется на 90° надъ горизонтомъ, и раздѣленія простираются на 18° и подъ горизонтъ. Квадрантъ дѣлается не на всѣхъ глобусахъ и можетъ быть заказанъ у механиковъ, приготовляющихъ физическіе инструменты.

9. *Задача.* Найти антиподовъ, періэковъ и антэковъ даннаго мѣста.

Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто подъ неподвижный меридіанъ; отсчитавъ на немъ 180°, найдемъ антиподовъ; на другой половинѣ меридіана, въ той же широтѣ будетъ мѣсто періэковъ. Антэки найдутся въ противоположной широтѣ подъ тѣмъ же полумеридіаномъ, подъ которымъ находится и данное мѣсто.

10. *Задача.* Опредѣлить мѣсяцы и дни, въ которые солнце приходитъ въ зенитъ какого-либо даннаго мѣста.

Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто подъ означенную градусами сторону мѣднаго меридіана и замѣть въ точности на немъ градусъ; потомъ обращай глобусъ: точки на эклиптикѣ, которыя пройдутъ подъ замѣткою или широтою мѣста, будутъ мѣста солнца, противъ которыхъ на деревянномъ горизонтѣ найдутся искомые два дни и опредѣлятся мѣсяцы. Такъ найдется, что на островъ Св. Елены солнце бываетъ въ зенитѣ 25 Октября и 25 Января.

11. *Задача.* По данному мѣсяцу и дню найти всѣ тѣ мѣста, надъ которыми солнце стоитъ вертикально.

Рѣшеніе. Найди на эклиптикѣ положеніе солнца по календарю на деревянномъ горизонтѣ; замѣть широту или, какъ говорится, уклоненіе солнца на не-

подвижномъ меридіанѣ и потомъ обращай глобусъ отъ З. къ В., то всѣ мѣста, которыя будутъ проходить подъ замѣткою на мѣдномъ меридіанѣ, будутъ имѣть солнце въ зенитѣ въ данный день мѣсяца. Такъ найдется, что 19 Мая солнце находится въ 10° Близнецовъ, его уклоненіе есть 22°; въ это время подъ 22° пройдутъ Индостанъ, Бенгалы въ Остъ-Индіи, южная часть Китая, одинъ изъ Сандвичевыхъ острововъ, южная часть Мексики, Куба, средняя часть Сахары, Счастливая Аравія.

12. *Задача.* По данной долготѣ самаго продолжительнаго дня, который не долѣе 24 часовъ, найти широту мѣста.

Рѣшеніе. Подведи солнцестоятельную точку Рака (для сѣвернаго полушарія) подъ неподвижный меридіанъ и поставь часовой кругъ на 12 часовъ; потомъ поворачивай глобусъ къ З., пока часовой кругъ не покажетъ половины числа часовъ даннаго должайшаго дня; потомъ держи глобусъ въ семъ положеніи относительно часоваго круга и тихо возвышай или понижай полюсъ, пока солнцестоятельная точка соединится съ горизонтомъ, тогда глобусъ будетъ поставленъ по широтѣ мѣста, и всѣ мѣста, проходящія чрезъ зенитъ горизонта, будутъ имѣть данный должайшій день.

Примѣръ: Подъ какой широтой въ сѣверномъ полушаріи должайшій день имѣетъ 18 часовъ 55 минутъ? — Подведи солнцестоятельную точку Рака подъ неподвижный меридіанъ; поставь часовой кругъ на 12 часовъ и поверни глобусъ къ З., такъ, чтобъ на часовомъ кругѣ означалась половина числа часовъ должайшаго дня, т. е. 9 часовъ $27\frac{1}{2}$ минутъ; возвысь полюсъ до того, чтобъ солнцестоятельная точка

совпадала съ горизонтомъ, — и тогда найдется широта 59° 57 минутъ, или широта С. Петербурга.

13. *Задача.* Найти долготу самаго долгаго дня или самой долгой ночи въ которомъ-нибудь изъ холодныхъ поясовъ.

Рѣшеніе. Подведи данное мѣсто (возвышая или понижая полюсъ) подъ сѣверный или южный край горизонта; замѣть его разстояніе отъ полюса; потомъ сыщи то же число градусовъ уклоненія солнца на мѣдномъ меридіанѣ, считая отъ экватора, и внизу для двухъ точекъ на эклиптикѣ, которыя пересѣкаются имъ. Въ двухъ соотвѣтствующихъ симъ точкамъ дняхъ начинается или оканчивается самый долгій день или ночь, и разстояніе между ними есть долгота самаго долгаго дня или ночи. Такъ найдется, что на сѣверо-восточномъ мысѣ въ Сибири долгайшій день продолжается 121 сутки.

14. *Задача.* Найти: на какой параллели широты солнце не заходитъ для какого-нибудь даннаго числа дней не болѣе 180 въ которомъ-либо изъ холодныхъ поясовъ.

Рѣшеніе. Отсчитай столько градусовъ на эклиптикѣ, начиная съ 1-го градуса Рака или Козерога, сколько должна имѣть половина числа данныхъ дней, и замѣть уклоненіе солнца въ той точкѣ, гдѣ счетъ оканчивается: тогда уклоненіе, вычтенное изъ 90°, дастъ искомую широту. Наприм. подъ какой широтою солнце не заходитъ 20 сутокъ? — Отсчитавъ половину даннаго числа сутокъ отъ перваго раздѣленія Рака, найдемъ, что точка на эклиптикѣ соотвѣтствуетъ 10° Рака, а уклоненіе 23°, т. е. половина градуса ближе къ

полюсу, нежели къ полярному кругу, именно на широтѣ 67° къ сѣверу.

§ 39.

Въ слѣдующихъ задачахъ глобусъ долженъ быть поставленъ по широтѣ даннаго мѣста. Дабы поставить глобусъ по широтѣ мѣста, напр. въ сѣверномъ полушаріи, должно возвысить сѣверный полюсъ надъ деревяннымъ горизонтомъ на столько градусовъ, сколько ихъ содержится въ широтѣ даннаго мѣста.

15. *Задача.* Опредѣлить страну горизонта, въ которой лежитъ мѣсто Б относительно другаго А.

Рѣшеніе. Поставь глобусъ на широтѣ мѣста А; подведи А подъ неподвижный меридіанъ; укрѣпи надъ нимъ квадрантъ высоты и положи его чрезъ Б плотно по поверхности глобуса до горизонта, на которомъ и видна будетъ искомая страна горизонта.

16. *Задача.* Опредѣлить продолжительность дня или ночи въ данное время въ данномъ мѣстѣ.

Рѣшеніе. Поставь мѣсто по широтѣ; найди въ календарѣ на широкомъ краю горизонта мѣсто солнца въ данный день; замѣть найденное мѣсто солнца на шарѣ въ эклиптикѣ; подведи это мѣсто подъ неподвижный меридіанъ; поставь часовой кругъ, или стрѣлку, на 12 часовъ и оборачивай шаръ доколѣ это мѣсто не вступитъ въ восточный и потомъ въ западный горизонты: часовой кругъ, или стрѣлка, покажетъ присемъ время солнечнаго восхожденія и захожденія, изъ котораго найдется продолжительность дня и ночи. — Такъ найдется, что солнце восходитъ 29 Апрѣля въ Москвѣ въ 4 часа и заходитъ въ 7 часовъ 54 минуты; слѣдовательно день въ Москвѣ 29 Апрѣля 15 часовъ 54 минуты, а ночь 8 часовъ 6 минутъ.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стран.

Введеніе 3

ГЛАВА I. Положеніе Земли во вселенной . 5

ГЛАВА II. Видъ и величина Земли . . . 12

ГЛАВА III. О движеніи Земли вообще . . . 20

Отдѣленіе I. О суточномъ движеніи, основывающемся на оном раздѣленіи небеснаго свода и земной поверхности и о горизонтѣ 23

Отдѣленіе II. О годовомъ движеніи Земли и зависящихъ отъ онаго явленіяхъ 35

ГЛАВА IV. О способахъ опредѣленія разныхъ точекъ Земной поверхности 56

ГЛАВА V. Объ изображеніяхъ Земнаго Шара . 65

Прибавленіе. Объ употребленіи глобуса . . . 71

M | 0
2 | 21-M.3